SPOREPLANTERNE

(KRYPTOGAMERNE)

MED 513 I TEKSTEN TRYKTE FIGURER ELLER
FIGURGRUPPER

AF

L. KOLDERUP ROSENVINGE

LIBRARY OF
E. Y. DAWSON

SMITHSONIAN
INSTITUTION
LIBRARIES

From the Library of

E. YALE DAWSON

SPOREPLANTERNE

SPOREPLANTERNE

(KRYPTOGAMERNE)

MED 513 I TEKSTEN TRYKTE FIGURER ELLER FIGURGRUPPER

AF

L. KOLDERUP ROSENVINGE

UDGIVET
MED BIDRAG AF UNIVERSITETETS
FRITRYKSKONTO

KJØBENHAVN OG KRISTIANIA
GYLDENDALSKE BOGHANDEL
NORDISK FORLAG

MDCCCCXIII

QK
505
K65
1913
BOT

KJØBENHAVN — FORLAGSTRYKKERIET

FORORD

Da 3die Udgave af Warmings systematiske Botanik var udsolgt, foreslog Prof. Warming mig at bearbejde Sporeplanterne i en ny Udgave, medens han selv overtog Frøplanterne (Blomsterplanterne). Da jeg siden 1895 har holdt Forelæsninger over Sporeplanterne ved Københavns Universitet, paatog jeg mig med Glæde dette Arbejde; det bestemtes imidlertid, at de to Afdelinger skulde udgives som selvstændige, men sideordnede Bøger. Nærværende Bog, som desværre først udkommer et Aar efter „Frøplanterne", er, som det vil ses, ikke en Omarbejdelse af det tilsvarende Afsnit af Den systematiske Botanik, men en helt ny Fremstilling.

Bogens Omfang er betydelig større end Afsnittet om Sporeplanterne i Syst. Bot., og dette beror for en stor Del paa, at vort Kendskab til disse Planter er blevet saa overordentlig stærkt forøget i de forløbne 21 Aar, særlig i Henseende til Udviklingshistorie og Cytologi. I Overensstemmelse dermed er Fremstillingen i det Hele gjort fyldigere, medens Forøgelsen af Omfanget i langt mindre Grad beror paa Medtagelsen af flere Typer.

Det har været mig magtpaaliggende at forsyne Bogen med et saa rigt Billedstof som muligt. Fra Syst. Bot. er optaget alle de Figurer, der kunde bruges. Over 200 Figurer er nye, deraf et mindre Antal (38) originale. Ved næsten alle Figurer er anført, hvorfra de stammer; kun ved nogle faa ældre er det ikke lykkedes mig at faa oplyst dette.

Bogen er først og fremmest bestemt for Studerende og Lærere. Jeg har paa flere Steder bestræbt mig for ved Anvendelse af forskellig Sats at sondre imellem det væsentligere og det mere specielle; men det har ikke været muligt at gennemføre en saadan Sondring i saa høj Grad, som mange maaske kunde have ønsket. Ved Valget af de Typer, der omtales i Bogen, har jeg særlig taget Hensyn til dem, der forekommer

SMITHSONIAN
MAY 12 1999
LIBRARIES

i den hjemlige Natur. Bogen er mere en Haandbog end en Lærebog; dens Bestemmelse er fortrinsvis at tjene til Vejledning ved Studiet af Planterne selv.

Til Oplysning for dem, som kunde ønske nærmere Oplysninger, Litteraturhenvisninger eller rigeligere Illustrationer, henvises her til nogle faa andre Værker:

D. H. Campbell: The Structure and Development of Mosses and Ferns (Archegoniatae). Sec. ed. New York. 1905.

Engler und Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1889—1912. Udførlig og rigt illustreret Fremstilling af Sporeplanterne ved forskellige Forfattere med Beskrivelser af alle Slægter.

R. v. Wettstein: Handbuch der Systematischen Botanik. 2. Aufl. Leipzig und Wien. 1911. Rigt illustreret.

Jeg bringer min bedste Tak til Prof. Dr. E. Warming, som har givet Anledning til denne Bogs Fremkomst, til Mag. sc. Henning E. Petersen, som har hjulpet mig med Korrekturen, og til Forlaget, som har vist megen Liberalitet ved Bogens Illustrering.

Februar 1913.

L. Kolderup Rosenvinge.

OVERSIGT OVER SYSTEMET

Side

1. Række. **Thallophyta, Løvplanter** 4
1. Klasse. *Bacteria, Bakterier* 7
2. — *Cyanophyceæ (Myxophyceæ), Blaagrønalger* 26
3. — *Myxomycetes (Mycetozoa), Slimsvampe* 32
4. — *Flagellata* 39
5. — *Dinoflagellata*, Furealger 44
6. — *Pyritophyceæ el. Diatomeæ, Diatomeer* 47
Alger i snævrere Forstand 54
7. Klasse. *Chlorophyceæ, Grønalger* 57
1. Orden. Heterocontæ 61
2. — Conjugatæ el. Acontæ 62
3. — Isocontæ el. Euchlorophyceæ 69
1. Underorden. Protococcales 69
2. — Ulothricales 79
3. — Siphonocladiales 88
4. — Siphonales 93
4. Orden. Charales 97
8. Klasse. *Phæophyceæ, Brunalger* 102
1. Orden. Phæosporales 103
2. — Acinetosporales 110
3. — Cyclosporales 111
9. Klasse. *Rhodophyceæ, Rødalger* 117
1. Underklasse. Protoflorideæ 118
1. Orden. Bangiales 118
2. Underklasse. Florideæ 120
1. Orden. Nemalionales 130
2. — Cryptonemiales 131
3. — Ceramiales 131
4. — Gigartinales 132
5. — Rhodymeniales 132
Svampe, Fungi. (Eumycetes) 133
10. Klasse. *Phycomycetes, Algesvampe* 137

Side
1. Orden. Oomycetes, Ægsporesvampe 137
2. — Zygomycetes, Koblingssvampe 148
11. Klasse. *Mycomycetes, Højere Svampe* 155
1. Underklasse. Ascomycetes. Sæksporede Svampe 157
1. Orden. Hemiasci 157
Eu-Ascomycetes 158
2. Orden. Exoasci 159
3. — Carpoasci 165
1. Underorden. Plectascineæ 172
2. — Pyrenomycetinæ, Kærnesvampe 175
3. — Discomycetinæ, Skivesvampe 186
4. — Tuberineæ, Trøffelsvampe 192
2. Underklasse. Basidiomycetes, Stilksporede Svampe 193
A. Hemibasidii 194
Orden. Ustilaginales, Brandsvampe 194
B. Eu-Basidiomycetes, Egentlige Basidiomyceter 200
I. Protobasidiomycetes 202
1. Orden. Uredinales, Rustsvampe 202
2. — Auriculariales 215
3. — Tremellinales 216
II. Autobasidiomycetes 218
1. Orden. Dacryomycetales 220
2. — Tulasnellales 221
3. — Hymenomycetes 222
4. — Gasteromycetes, Bugsvampe 240
I. Plectobasidii 241
II. Eu-Gasteromycetes 242
Fungi imperfecti, ufuldstændig kendte Svampe 246
Lichenes, Laver 248
I. Ascolichenes, Sæksporede Laver 258
A. Pyrenocarpeæ 258
B. Discocarpeæ 259
1. Orden. Coniocarpi 259
2. — Graphidineæ 259
3. — Cyclocarpinæ 260
II. Basidiolichenes, Stilksporede Laver 264
2. Række. **Archegoniata, Arkegoniater** 265
1. Klasse. *Bryophyta* el. *Muscineæ, Mosser* 268
1. Underklasse. Hepaticæ, Levermosser (Halvmosser) 270
1. Orden. Sphærocarpales 271
2. — Marchantiales 272
3. — Metzgeriales (Jungermanniales anacrogynæ) 278
4. — Jungermanniales (Jung. acrogynæ) 282
2. Underklasse. Anthocerotes 286
Orden. Anthocerotales 286
3. Underklasse. Musci, Bladmosser 288

Side
1. Orden. Sphagnales 297
2. — Andreæales 299
3. — Bryales 301
2. Klasse. *Pteridophyta, Karsporeplanter* 310
1. Underklasse. Lycopodiinæ 315
2. — Psilotinæ 329
3. — Equisetinæ 330
1. Orden. Sphenophyllales 330
2. — Equisetales 331
4. Underklasse. Isoëtinæ 337
5. — Filicinæ, Bregner 340
1. Orden. Eusporangiatæ 341
2. — Leptosporangiatæ 347
1. Underorden. Filicales (Eufilicinæ), Egentlige Bregner 347
2. — Hydropteridales, Vandbregner 365
3. Orden. Cycadofilices (Pteridospermæ), Frøbregner 374

RETTELSER

S. 175. L. 4 f. n. tilføjes: **Kærnesvampe.**
- 177. Figurforklaringen L. 4: *Cicinnibolus* læs *Cicinnobolus.*
- 279. Figurforklaringen til Fig. 364, L. 1: fra neden, læs fra oven.

INDLEDNING.

De lavere, blomsterløse Planter kaldtes af Linné Kryptogamer (Klassen Cryptogamia, Lønbo), hvilket Navn skulde hentyde til, at deres kønnede Forplantning var ukendt, i Modsætning til Blomsterplanterne, Fanerogamerne. Efter at en Kønsproces er bleven paavist som almindeligt forekommende indenfor Kryptogamerne, og i mangfoldige Tilfælde har vist sig at være langt lettere tilgængelig for Iagttagelsen — ganske vist ved Mikroskopets Hjælp — end hos Fanerogamerne, maa Navnet Kryptogamer siges at være meget lidet betegnende, og der kan derfor være god Grund til at ombytte det med et andet Navn, Sporeplanterne. Ved dette Navn sigtes til, at de lavere Planter formerer eller vedligeholder sig ved Sporer, som Regel encellede Organer, der frigøres og ved Spiring lægger Grund til et nyt Individ. Hos Blomsterplanterne kan der vel paavises Organer, der modsvarer Sporerne hos Sporeplanterne, men de er delvis stærkt omdannede og fungerer ikke direkte som Formeringsorganer. Som saadanne optræder her Frø, Legemer af kompliceret Bygning, der indeholder en ung Plante i Fostertilstand (Kim); man kalder derfor ogsaa Blomsterplanterne for Frøplanter, i Modsætning til Sporeplanterne.

Sporeplanterne omfatter højst forskelligartede Organismer; medens de laveste frembyder de enkleste Bygningsforhold, som man kender, er de højeste, — ialfald i mange Retninger, lige saa højt organiserede som Frøplanterne. Medens de højest staaende større Grupper er skarpt adskilte indbyrdes, er det ofte vanskeligt at drage skarpe Grænser mellem de laveste Plantegrupper og ligeledes mellem disse og de laveste dyriske Former (Protozoer). Grænsen mellem Dyre- og Planteriget kan i Virkeligheden ikke trækkes skarpt ned gennem de laveste Organismer; visse af disse

kan med lige saa stor Ret regnes til Planterne som til Dyrene, har Tilknytning til begge Riger og behandles derfor naturligt saavel af Botaniken som af Zoologien. At Ernæringsmaaden ikke er afgørende, ses deraf, at nærbeslægtede Former kan ernære sig henholdsvis som typiske Dyr, ved Optagelse af fast Føde, og paa ægte Plantevis, ved Kulsyreassimilation; ja en og samme Organisme kan endog samtidig ernære sig paa begge Maader. Og hvad Bevægeligheden angaar, da er der adskillige lavere Planter, som er bevægelige, foruden at en stor Mængde (Alger, de lavere Svampe) har bevægelige Stadier (Sværmesporer); og paa den anden Side savnes Bevægelighed hos visse Protozoer.

Inddelingen af Sporeplanterne er i Tidernes Løb undergaaet store Forandringer, dels som Følge af det forøgede Kendskab man har faaet til dem, dels efter de forskellige systematiske Principer, hvorefter man er gaaet frem. Efter Darwin har man bestræbt sig for at give Systemet en fylogenetisk Begrundelse, for at opfatte de enkelte naturlige Afdelinger som Grene paa et stort Stamtræ, og man har derved støttet sig paa de enkelte Formers Udviklingshistorie, paa Sammenligning mellem Formerne, paa den geografiske Udbredelse og endelig paa Palæontologien, som dog kun i ringe Grad har kunnet give brugbare Oplysninger. Det ligger i Sagens Natur, at de Resultater, man ad disse Veje er naaet til, for en stor Del er meget usikre, ikke mindst for de lavere Formers Vedkommende, og i mange Tilfælde har da ogsaa Slægtskabsforhold, som man tidligere ansaa for klare, ved nærmere Undersøgelse vist sig mindre sikre og mere komplicerede end tidligere antaget, og mange Grupper, som man tidligere har betragtet som systematiske Enheder, er man bleven ført til at betragte som polyfyletiske ɔ: som bestaaende af forskellige Elementer, som maa antages at have forskellig Afstamning. Bestandig møder man Vanskeligheder ved Afgørelsen af, om en Lighed betegner en Homologi eller en Analogi. Erindres nu tillige, at den nyere Arvelighedsforskning ved eksperimentelle Undersøgelser over de mindste systematiske Enheder er kommet til det Resultat, at Begreberne Slægtskab og Lighed i og for sig er ganske uafhængige af hinanden (Johannsen), maa man være forberedt paa, at mange af de gængse Opfattelser med Hensyn til Sporeplanternes Slægtskabsforhold ogsaa i Fremtiden vil blive ændrede. Imidlertid vil det fremdeles være en Opgave for den systematiske Botanik ikke alene at sammenstille de Former, som ligner hinanden mest og

at gøre Rede for Tilknytningerne mellem de systematiske Grupper, men ogsaa saa vidt muligt at søge at udrede de virkelige Slægtskabsforhold mellem dem, at komme paa Sporet efter deres Afstamningsforhold, selv om Resultatet nødvendigvis maa blive meget usikkert. Denne Bestræbelse søger man at give Udtryk i det naturlige System.

Sporeplanterne deles naturligt i to skarpt adskilte Rækker, nemlig:

1. **Thallophyta, Løvplanter.** Plantens vegetative Legeme er her et „Løv" eller „Thallus", d. v. s. det er ikke udpræget i Stængel og Blad, og, hvis det er mangecellet, har det forholdsvis ringe indre Differentiering, ialfald uden Karstrænge og Spalteaabninger. Forplantning meget forskelligartet. Navnet Thallofyter staar i Modsætning til Kormofyter eller Stængelplanter, hvormed betegnes de øvrige, højere Planter, hvis Vegetationsorganer bestaar af bladbærende Stængler og, hos de fleste, Rødder. Der forekommer dog hos forskellige Alger en lignende Sondring i Stængel og Blade eller bladlignende Organer som hos Kormofyterne.

2. **Archegoniata, Arkegoniater.** Der forekommer her to med hinanden vekslende Generationer, en Kønsgeneration (Gametofyt) og en ukønnet Generation (Sporofyt). Kønsorganerne har hele Rækken igennem et ret ensartet Præg. De hanlige Kønsorganer, Antheridierne, har en Væg, der næsten altid bestaar af et enkelt Lag Celler og frembringer et Antal bevægelige, skruesnoede Sædlegemer, Spermatozoider. De hunlige Kønsorganer, Arkegonierne, er udstyrede med en Hals dannet af flere (4—6) Rækker Celler og indeholder en Ægcelle, der efter Befrugtningen vokser ud til Sporofyten. I denne udvikles Sporer, som opstaar ved Firdeling i et eller flere Sporehuse (Sporangier). Arkegoniaterne deles i to veladskilte Underrækker:

A. **Muscineæ** eller **Bryophyta, Mosser.**

B. **Pteridophyta, Karsporeplanter** (*Cryptogamæ vasculares*).

FØRSTE RÆKKE.

Thallophyta, Løvplanter.

Med Hensyn til Legemets Form og Bygning frembyder Thallofyterne meget store Forskelligheder. Mange bestaar kun af en enkelt Celle, andre er mangecellede. I sidste Tilfælde er der alle Grader fra Former, hvor Cellerne er saa lidt forskellige og saa lidt afhængige af hverandre, at det nærmest er en Skønssag, om man vil tale om en flercellet Plante eller en Koloni af encellede, — til højt organiserede mangecellede Planter, der frembyder en betydelig Grad af Arbejdsdeling mellem Celler af forskellig Form og Funktion. Og paa samme Maade gaar det med Løvets ydre Form; hos de laveste er den yderst enkel, f. Eks. en Kugle, en Stav eller en Traad, hos de højere er Løvet udformet og differentieret paa meget forskellig Maade, ja indenfor enkelte forskellige Algegrupper træffes endog en lignende Sondring som hos Arkegoniater og Frøplanter i Stængel og Blade eller bladlignende Dele. Der kan ogsaa forekomme rodlignende Organer, der kan tjene dels som Hæfteorganer (Hapterer), dels, om end sjældnere, til Næringsoptagelse, men de er dog altid, navnlig i deres indre Bygning, bestemt forskellige fra de hos Karplanterne forekommende ægte Rødder.

Man inddelte tidligere Thallofyterne i 3 Klasser: Alger, Laver og Svampe, en Inddeling som endnu kun opretholdes af praktiske Grunde, medens man er klar over, at den ikke giver et naturligt System. Til Algerne henregnes da de Thallofyter, som indeholder Klorofyl eller lignende Farvestoffer, ved hvis Hjælp de kan assimilere Kulsyre og i det hele ernære sig af uorganiske Stoffer (er autotrofe). Til Svampene regner (eller regnede) man da dem, som mangler saadanne Farvestoffer og som derfor er henvist til at ernære sig af organiske Stoffer (heterotrofe Planter), enten som Raaddplanter, Saprofyter, eller som Snylteplanter, Parasiter. Medens Algerne ganske overvejende lever i Vand, lever Svampene næsten udelukkende paa Landjorden. Laverne, som samtidig indeholder Celler, der stemmer med Algernes, og andre, der ganske ligner Svampenes, betragtedes tidligere som en særlig Klasse sideordnet med de to andre; men

efter at det har vist sig, at de er Dobbeltvæsener sammensat af Alge og Svamp i et ejendommeligt Samliv, er det naturligt at indordne dem under Svampene eller at betragte dem som en særlig Udgrening fra disse.

I nyere Tid inddeler man Thallofyterne i et større Antal Klasser, som for Størstedelen antages at være udgaaede fra meget lavt staaende Former og derfor ikke er direkte beslægtede. Nogle af disse Klasser sammenfattes vel fremdeles under Betegnelsen Alger, andre under Begrebet Svampe; men disse Navne dækker ikke naturlige systematiske Enheder, og visse Klasser som Bakterierne, Blaagrønalgerne, Slimsvampene, Flagellaterne, Dinoflagellaterne og Diatomeerne passer ikke ret ind under disse Betegnelser, eller det er ialfald vilkaarligt, hvor mange af dem man vil indordne under Algerne.

Ligesom Legemets Form og Bygning frembyder ogsaa Forplantningen en broget Mangfoldighed hos Thallofyterne.

Den enkleste Form for Formering er ved Deling, saaledes som den finder Sted hos de fleste encellede Planter, hvor Cellerne skilles ad kort efter at de er fremgaaede af en enkelt ved Deling. En Modifikation heraf er Formeringen ved Knopskydning, som hos Gær- og andre Svampe. Ogsaa hos flercellede, højere organiserede Thallofyter kan der finde vegetativ Deling Sted.

I alle disse Tilfælde falder Vækst og Formering sammen. Hos de fleste er der dog en bestemt Modsætning mellem Væksten og Forplantningen, ligesom der er en stor Forskel mellem de vegetative Celler og Forplantningscellerne, som frigøres og kan vokse ud til en ny Plante. Disse Forplantningsceller kaldes som oftest Sporer, men i forskellige Sammensætninger efter deres forskellige Dannelsesmaade. De kan opstaa indenfor Cellevæggen i særlige Celler, Sporangier, Sporesække (Sværmesporer, Aplanosporer, Endosporer, Ascosporer) eller ved Celleafsnøring (Konidier eller Knopceller) eller en derom mindende Proces (Basidiesporer) eller ved særlig Uddannelse af visse af Løvets Celler, (Akineter, Klamydosporer, Oidier). De tjener til at udbrede og vedligeholde Arten, er ofte særlig uddannede til at taale ugunstige Kaar og udvikler sig i mange Tilfælde først efter en Hvileperiode (Hvilesporer). Ofte findes mere end en Slags Sporer hos samme Art.

Hos de allerfleste Thallofyter er der til Forplantningen eller en af dens Former knyttet en Kønsproces, som bestaar i en

Sammensmeltning af to særlig uddannede Kønsceller, Gameter. Hos de lavere Former er disse sædvanlig morfologisk ens (isogam Befrugtning eller Kopulation) og da gærne af Form som Sværmeceller (Zoogameter), men hos de andre er der en mere eller mindre udpræget Modsætning mellem den hunlige Kønscelle, Ægcellen eller Ægget, og den sædvanlig mange Gange mindre hanlige, Sædcellen, og Befrugtningen kaldes da oogam eller Ægbefrugtning. Hos mange lavtstaaende Former er Gameterne meget nærbeslægtede, ja Kopulationen kan endog ske mellem to Celler, der lige er fremgaaede ved Deling af en enkelt Celle (Pædogami). Der forekommer endelig Tilfælde, hvor Kærnen i en Celle deler sig, hvorefter de to Kærner atter smelter sammen til en, hvilket kan opfattes som en reduceret Befrugtning (Autogami). Den ved Befrugtningen dannede Zygote bliver i mange Tilfælde, særlig hos lavere Former, til en Hvilespore, hos andre udvikler den sig straks videre. De to Gameters Kærner smelter sammen til en, Zygotekærnen, som saaledes faar dobbelt saa mange Kromosomer (Kærnetraad-Elementer) som Kønscellerne og de foregaaende vegetative Cellers Kærner. Hos de fleste Thallofyter synes nu Kromosomernes Antal allerede ved Zygotekærnens Deling at reduceres til det oprindelige før Befrugtningen tilstedeværende Antal, men hos nogle forholdsvis højtstaaende Former beholder den ved Zygotens Spiring eller videre Udvikling dannede Plante det fordoblede Antal Kromosomer, og Tallet reduceres først, naar denne Plante fruktificerer, idet der ved Indledningen til Sporedannelsen foregaar en Reduktionsdeling („Mejosis“ med forudgaaende „Synapsis“-Stadium), hvorved der opstaar 4 Kærner med det reducerede, oprindelige Kromosomeantal. Det samme Antal Kromosomer findes i de Planter, der fremgaar ved de dannede Sporers Spiring, og som ender med at danne Kønsorganer. Der er altsaa i dette Tilfælde to Slags Planter, som veksler med hverandre, nemlig Kønsplanter eller Gametofyter og Sporeplanter eller Sporofyter. Dette Forhold kaldes Generationsskifte, og de to Generationer kaldes ogsaa efter Kromosomernes Antal for henholdsvis den haploide Generation (= Gametofyten) og den diploide (= Sporofyten).

I mange Tilfælde, saavel hos lavere som hos højere Former, opgives dog Befrugtningen, idet Kønscellerne, særlig de hunlige, udvikler sig videre uden Befrugtning paa samme Maade som de befrugtede (Parthenogenesis), eller idet Kønscellerne slet ikke kommer til Udvikling (Apogami). Særlig hos de højere Svampe fore-

kommer saadanne Forhold i stor Udstrækning, men de er her forbundne med ejendommelige delvis ufuldstændigt opklarede Sammensmeltninger af Kærner og tildels af Celler.

Thallofyterne deles i følgende 11 Klasser:

1. Klasse.	Bacteria, Bakterier.	} Schizophyta.	
2. —	Cyanophyceæ, Blaagrønalger.		
3. —	Myxomycetes, Slimsvampe.		
4. —	Flagellata, Flagellater.		
5. —	Dinoflagellata, Furealger.		
6. —	Pyritophyceæ, Diatomeer.		
7. —	Chlorophyceæ, Grønalger.	} Alger i snævrere Forstand.	
8. —	Phæophyceæ, Brunalger.		
9. —	Rhodophyceæ, Rødalger.		
10. —	Phycomycetes, Algesvampe.	} Svampe.	
11. —	Mycomycetes, højere Svampe.		

FØRSTE KLASSE.

Bacteria, Bakterier.

(Schizomycetes, Spaltesvampe).

Bakterierne er gennemgaaende de mindste og enklest byggede Organismer som man kender. De er encellede; dog kan flere Celler være forenede i Kæder, særlig hos de saakaldte Traadbakterier, eller i anderledes formede Legemer. Efter Formen kan de deles i 3 Grupper, Kuglebakterier, Stavbakterier og Skruebakterier. Kuglebakterierne eller Kokkerne er kugleformede undtagen lige efter Celledelingen (Fig. 1, 9, 10). Stavbakterierne har en udpræget Længdeakse, vinkelret paa hvilken Celledelingerne finder Sted; Cellerne er cylindriske, sædvanlig med afrundede Ender, hvis Cellerne skilles ad efter Delingen, medens Enderne er affladede, hvis Cellerne bliver hængende sammen i Kæder (Fig. 2, 17). Er Stavene meget korte, nærmer de sig til Kugleformen. Hos Skruebakterierne har Cellen samme Grundform som hos Stavbakterierne, men den er mere eller mindre stærkt snoet som en Proptrækker, altsaa opstigende til venstre, (en fysisk Højreskrue), (Fig. 3, 6, 7).

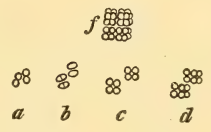


Fig. 1. *Sarcina.* *a—d*, Sukcessive Tilstande af en Cellegruppe (fra Kl. 4—10 Eftm.); *f*, en 32-cellet Gruppe.

Bakteriernes Tykkelse er meget ofte mindre end 1 μ (= 0,001 mm) og naaer kun sjeldent 2 μ; kun hos nogle faa Purpurbakterier og enkelte andre overskrider den betydelig denne Størrelse. De mindste Bakterier er saa smaa, at de nærmer sig til Grænsen for, hvad man kan iagttage ved de bedste Mikroskopers Hjælp, hvilken Grænse ligger omtrent ved $^1/_4$ μ. Man har fremsat den Mening, at der ogsaa skulde findes ultramikroskopiske Bakterier, hvis Størrelse skulde være under denne Grænse; saadanne Bakterier er dog aldrig paaviste, og der er Grund til at antage, at de ikke findes, at altsaa den laveste Grænse for Bakteriernes Størrelse falder omtrent ved Grænsen for den mikroskopiske Iagttagelse.

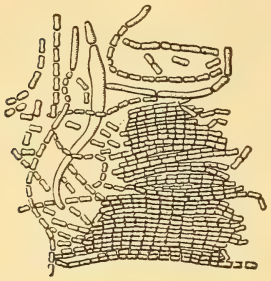


Fig. 2. *Bacterium aceti*, en Eddikesyrebakterie. (1000). (E. Chr. Hansen).

Cellen er udstyret med en tynd Cellevæg, der omslutter en Protoplasmakrop uden eller med ringe Differentiering. Hos større Former har Plasmaet vist sig at have en kamret (alveolær) Bygning (Fig. 16); i Væggene mellem Kamrene findes lysbrydende Korn, som forholder sig paa lignende Maade overfor Farvestoffer som Cellekærnernes „Kromatinsubstans", og som derfor af nogle Forskere er blevne antagne for at være Kærner. Cellekærner er dog hidtil ikke blevet paaviste hos Bakterierne, men det maa antages, at den Substans, som svarer til Kromatinsubstansen i de andre Planters Kærner, forekommer spredt, diffust, i Bakteriernes Protoplasma. Kun i enkelte Tilfælde har man set denne Substans samle sig umiddelbart før Sporedannelsen paa Sporens Plads, og man ser da forbigaaende et Legeme, som minder om en Cellekærne. Som Følge af denne Fordeling af Kromatinsubstansen farves Bakteriernes Cellekrop stærkere end andre Planters Cytoplasma ved de almindelig anvendte Farvemidler. Man har derfor tidligere antaget, at Bakteriernes Cellekrop svarer til

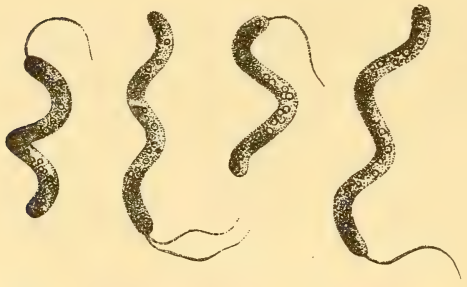


Fig. 3. *Thiospirillum sangvineum*, en Purpursvovlbakterie. (660). (Warming).

Cellekærnen hos de andre Planter, medens Cytoplasmaet manglede. Andre har ment, at der fandtes et Centrallegeme svarende til andre Planters Cellekærne og udenom det et tyndt Lag Cytoplasma, som var mindre modtageligt for Farvestoffer. Dette skyldes dog en Fejltagelse fremkaldt ved, at Protoplasmaet ved Præparationen havde trukket sig tilbage fra Væggen (Plasmolyse).

I Modsætning til Flagellater og andre primitive Organismer har Bakterierne en ægte Cellevæg, som synes at bestaa af kvælstofholdige Stoffer; kun hos enkelte er paavist Spor af Cellulose, hos andre Kitin. Udenfor den tynde Membran findes ofte et Hylster af Gelé opstaaet ved Omdannelse under Vandoptagelse af de yderste Dele af Cellevæggen. Er denne Gelémasse skarpt begrænset udadtil, kaldes den en Kapsel.

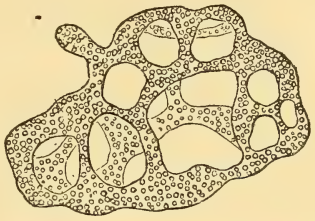


Fig. 4. *Lamprocystis roseo-persicina.* En Purpursvovlbakterie. Zoogloea. (250). (Zopf).

Nogle Bakterier kan optræde i Form af „Zoogloea", hvormed man fra gammel Tid betegner en Gelémasse, hvori er indlejret en Mængde Bakterier opstaaede ved fortsat Deling (Fig. 4). En saadan Gelédannelse er det ogsaa, som bevirker Dannelsen af en Hinde paa Overfladen af raadnende Vædsker (Fig. 17 *b*); under Bakteriernes fortsatte Vækst og Deling lægger en saadan Bakteriehinde sig i Folder, fordi den ikke kan udbrede sig til Siderne.

Af en anden Karakter er de saakaldte Skeder, der findes hos mange Traadbakterier; det er faste og tætte, skarpt begrænsede cylindriske Rør, der omslutter de af flere Celler sammensatte Bakterietraade, og som ofte kan holde sig længe, efter at Bakteriecellerne har forladt dem eller er gaaet til Grunde (Fig. 5). Disse Skeder opstaar ligeledes ved Omdannelse af Cellernes Vægge, men de skiller sig saaledes fra disse, at Cellerne kan forskydes indenfor Skeden.

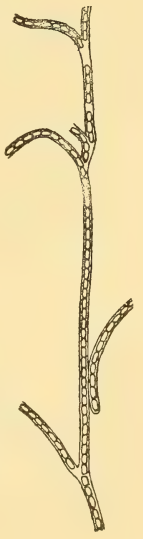


Fig. 5. *Cladothrix dichotoma.* (600). (A. Fischer).

Celleindholdet er hos de aller fleste Bakterier farveløst. Vel producerer mange Bakterier Farvestoffer, men disse udskilles i Regelen udenfor Cellerne, (se S. 20). Hos de saakaldte Purpurbakterier indeholder Protoplasmaet derimod et rødt Farvestof (Bakteriopurpurin), som er diffust fordelt

i Protoplasmaet, ikke knyttet til særlige Legemer (Kromatoforer). Ifølge nogle Forskere findes det dog kun i den ydre Del af Protoplasmaet. Foruden det røde Farvestof indeholder disse Bakterier ogsaa et grønt, som dog ikke er identisk med Bladgrønt, og lige saa lidt som det røde tjener til Kulsyre-Assimilation. Derimod tjener disse Farvestoffer ifølge Molisch til Assimilation af organiske Stoffer under Lysets Medvirken. Endelig kendes nogle grønne Bakterier, hvis Protoplasma indeholder et grønt Farvestof, som ligner Klorofyl, men hvis Overensstemmelse med dette endnu ikke er godtgjort.

Af andre Indholdsstoffer kan nævnes Fedt, der vistnok forekommer almindeligt i ringe Mængde. Hos Tuberkelbacillen forekommer det i stor Mængde (26,5 % af Tørstoffet), og ligesaa hos nogle andre. Af Kulhydraterne er Glykogen paavist i Celleindholdet hos nogle Bakterier, medens Stivelse aldrig forekommer; derimod findes et formodentlig med Stivelse beslægtet Stof, som farves blaat med Jod, hos en Del Smørsyrebakterier og hos nogle i Menneskets Mundhule levende Bakterier. Det optræder som yderst smaa Korn, som kan ophobes i saadan Mængde, at Cellen eller en Del deraf faar et ensartet, stærkt lysbrydende Udseende. Hos Smørsyrebakterierne optræder det i særlig stor Mængde før Sporedannelsen. Paa Grund af den kemiske Lighed med den ene af Bestanddelene af Stivelsekornene kaldes dette Stof Granulose. — Meget ejendommelig er Forekomsten af Svovl i amorf Form i Cellen hos de saakaldte Svovlbakterier.

Bevægelighed. Mange Bakterier er ubevægelige, saaledes de fleste Kuglebakterier og mange Stavbakterier, saasom Mælkesyrebakterierne, de fleste Eddikesyrebakterier, Miltbrand- og Tuberkelbakterierne[1]), andre er i Stand til at bevæge sig aktivt gennem Vandet, hvilket sker ved Svingtraade eller Cilier. Disse er yderst tynde Traade (højst 0,05 μ tykke), som ikke umiddelbart kan iagttages, men som kan gøres synlige ved særlige Bejsnings- og Farvningsmethoder og ved en særlig Mikroskopteknik (Mørkgrundbelysning). Cilierne kan være 1) endestillede eller polære (Bakterierne kaldes da cephalotriche), eller de kan være 2) spredte over hele Cellens Overflade, diffuse Cilier (peritriche Bakterier). Hos de første udgaar Cilierne fra et enkelt Punkt i den ene

[1]) Disse Bakterier viser dog ofte en sitrende Bevægelse, men denne er et rent fysisk Fænomen, den Brown'ske Molekularbevægelse, som kan iagttages ogsaa ved livløse Smaadele, som er opslemmede i en Vædske.

Ende af Cellen, sjeldnere tillige fra et tilsvarende Punkt i den modsatte Celleende, hvilket sidste dog vistnok kun finder Sted kort før en Celledeling. Fra dette Punkt kan der enten udgaa en enkelt Cilie (monotriche Bakterier, *Pseudomonas, Vibrio*), eller en Dusk af Cilier (lophotriche B., *Pseudomonas, Spirillum*). Cilierne er plasmatiske Dannelser. De ansaas tidligere af mange for at udgaa fra Cellevæggen eller fra Slimkapslen udenfor denne, men det kan nu betragtes som godtgjort, at de staar i Forbindelse med Cellens Plasmakrop gennem Huller i Cellevæggen; hos en Spirillum har man endog fundet, at Ciliedusken har et fælles enkelt Basalparti, som gaar ind gennem Væggen og staar i Forbindelse med et knapformet Parti paa Indersiden af Væggen, og som antages at være et Bevægelsescentrum for Cilierne og at kunne sammenlignes med den saakaldte Blepharoplast eller Ciliebærer hos Flagellater og Sværmeceller (Fuhrmann). Cilierne er lige tykke i hele deres Længde; de har sædvanlig Form af Bølgelinier, hos Spirillerne danner de dog gerne kun en enkelt Bue. Ved Ciliernes Svingninger bevirkes en fremadskridende Bevægelse nærmest eller nøjagtigt efter Længdeaksen og samtidig en Omdrejning om denne, men ofte forekommer tillige en pendulagtig Svingning af Længdeaksen om Bevægelsesretningen. Hos de skruesnoede Former foregaar Omdrejningen i Skruens Retning.

Fig. 6. *Vibrio Choleræ.* (1000). (Migula).

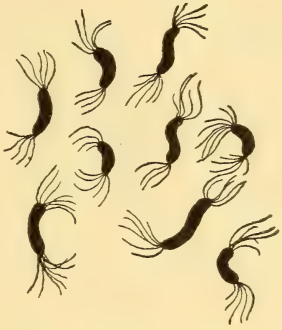


Fig. 7. *Spirillum rubrum.* (1000). (Migula).

Formering. Alle Bakterier formerer sig ved Deling. Celledelingen foregaar derved, at der midt igennem Cellen dannes en Tværvæg som anlægges i Periferien og derfra vokser ind imod Midten. Hos de fleste Bakterier spaltes denne Tværvæg kort efter dens Dannelse, og derved adskilles altsaa de to ved Delingen opstaaede Celler eller Bakterieindivider (deraf det ældre Navn Spaltesvampe, Schizomy-

Fig. 8. Tyfusbakterien, *Bacterium typhi.* (1000). (Migula).

cetes). Hos *Bacillus sporonema* deles dog Cellen ifølge Schaudinn ved Indsnøring uden Tværvægdannelse. Under gunstige Kaar kan Bakteriernes Vækst og Deling foregaa saa hurtigt, at der kun gaar en halv Time eller endog kun 20 Minutter mellem to paa hinanden følgende Delinger. Hvis de samme gunstige Betingelser var tilstede for alle Efterkommerne af en saadan Bakterie, vilde der i Løbet af et Døgn dannes mange Billioner eller Trillioner Individer, men selv om en saa stærk Formering aldrig realiseres i Naturen, bl. a. fordi der hurtig vil opstaa Konkurrence om Næringen, vil det forstaas, at Bakterierne under gunstige Kaar kan formere sig overordentlig hurtigt. Hos alle Stav- og Skruebakterier foregaar Delingerne altid i samme Retning, nemlig paa tværs af Længdeaksen. Hos Kuglebakterierne kan Delingerne foregaa efter eet Plan, i hvilket Tilfælde Cellerne ofte vedbliver at ligge i tydelige Rækker (*Streptococcus*) (Fig. 9), eller efter to paa hinanden vinkelrette Planer (*Micrococcus*), hvorved Cellerne altsaa kommer til at ligge i eet Plan, eller efter tre paa hinanden vinkelrette Planer (*Sarcina*), hvorved Cellerne kommer til at ligge i Tærninger. I de to sidstnævnte Tilfælde fjærnes dog Cellerne ofte saa hurtigt fra hverandre, at den oprindelige Ordning og Celledelingsfølgen kun vanskelig lader sig erkende.

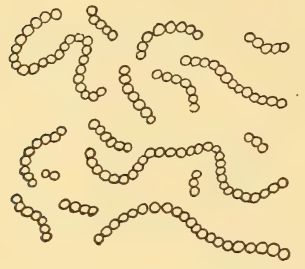


Fig. 9. *Streptococcus erysipelatos.* Fremkalder Rosen. (1000). (Migula).

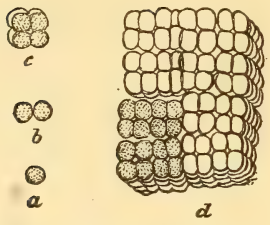


Fig. 10. *Sarcina ventriculi.* (Migula).

Fig. 11. *Cladothrix dichotoma* i Oidiedannelse. (1000). (A. Fischer).

Hos de almindelige Bakterier forholder alle Celler sig væsentlig ens med Hensyn til Formeringsevnen. Hos Skedebakterierne er der derimod en Modsætning mellem de vegetative Celler og de saakaldte Gonidier eller Oidier, der opstaar uden eller efter Deling af de vegetative Celler, hvorefter de frigøres fra den omgivende

Skede og kan vokse ud til en ny Traad. Hos nogle (f. Eks. *Crenothrix*) er disse Celler ubevægelige, hos *Cladothrix* (Fig. 11) er de bevægelige ved Hjælp af en Dusk Cilier. Disse Celler er forøvrigt kun lidet forskellige fra de vegetative Celler.

Af en ganske anden Art er de saakaldte Hvilesporer (eller „Endosporer“ eller simpelthen „Sporer“), som hos mange Bakterier dannes ved fri Celledannelse indeni de vegetative Celler. De opstaar hos nogle, f. Eks. Miltbrandbakterien, derved, at der et Sted i Cellens Protoplasma opstaar et tættere Parti, og omkring dette samles efterhaanden Cellens Protoplasma som et tæt rundt Legeme, der omgiver sig med en Væg, der er uigennemtrængelig for Vand og andre Stoffer, og Sporen ligger da frit indenfor den tomme Cellevæg. I andre Tilfælde medgaar kun en Del af Cellens Protoplasma til Sporens Dannelse, medens der udenfor Sporen bliver en kendelig Mængde Protoplasma tilbage; dette forekommer især hos bevægelige Former, som vedbliver at bevæge sig under Sporedannelsen (Fig. 12, 13). Der dannes kun een Spore i hver Celle; kun hos enkelte kan der dannes to (Fig. 16). Hos nogle svulmer de sporedannende Celler op, enten paa Midten, saa at Cellen bliver tenformet (Fig. 13, 14), eller i den ene Ende, saa at Cellen bliver trommestikformet, som hos *Bacillus Tetani* (Fig. 15). De første kaldes ofte *Clostridium*.

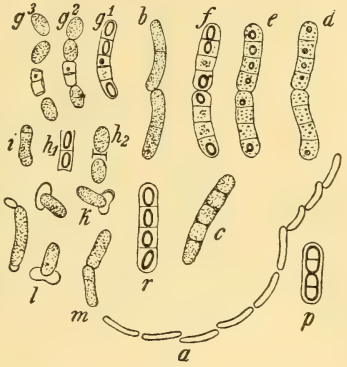


Fig. 12. *Bacillus Megatherium*. *a*, Kæde af livlig vegeterende Stave (250; de andre Fig. 600 Gange forst.); *b*, et livlig bevægeligt Stavpar; *p*, fircellet Stav efter Behandling med Jod; *c*, fircellet Stav i første Forberedelse af Sporedannelse; *d—f*, sukcessive Stadier af Sporedannelse hos et Stavpar, i Løbet af en Eftermiddag; *r*, en Stav med modne Sporer; g^1—g^8, tre Stadier af en 5-leddet Stav med Sporer, udsaaet i en Næringsopløsning; h_1, h_2, *i*, *k*, *l*, Spiringsstadier; *m*, en i Tværdeling værende Stav, der er udvokset af en 8 Timer tidligere udsaaet Spore. (De Bary).

Hos to i nyere Tid af Schaudinn studerede Bakterier indledes Sporedannelsen med en Antydning til en Kønsproces. Hos *Bacillus Bütschlii*

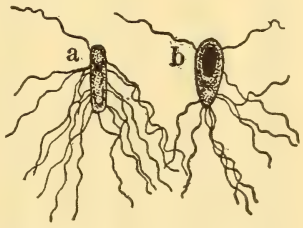


Fig. 13. *Bacillus amylobacter*. *a*, vegetativ, sværmende Celle; *b*, sporeførende, opsvulmet, sværmende Celle. (1200). (Migula).

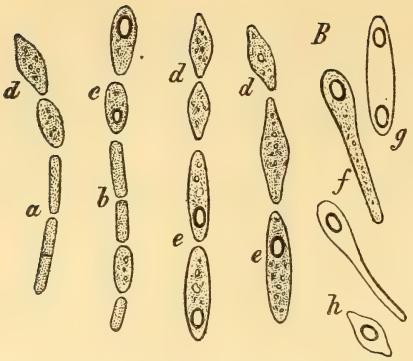


Fig. 14. *Bacillus amylobacter.* (*B. butyricus*), vegetative (*a, b*) og sporeførende Celler; *f*, Celler undtagelsesvis opsvulmede i Enden; *g*, Celle med to Sporer. (1020). (Prazmowski).

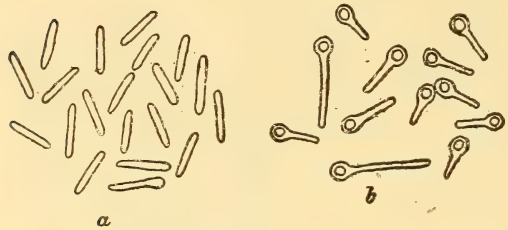


Fig. 15. *Bacillus Tetani.* Stivkrampebakterien. *b* med Sporer. (1000). (Migula).

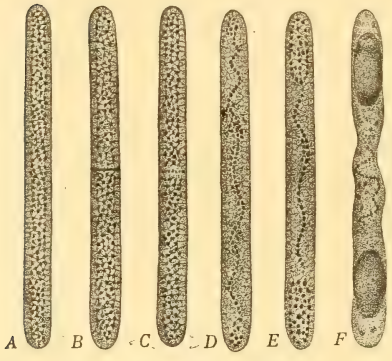


Fig. 16. *Bacillus Bütschlii. A,* vegetativ Celle. *B—F,* Sporedannelse. Tegnet efter levende Celler. (750). (Schaudinn).

(Fig. 16) deles Cellen først ved en Tværvæg, men denne opløses kort efter igen, saa at de to Søsterceller smelter sammen til een, og der opstaar i hver Ende af denne Celle en Samling af Kromatinkorn, som har stor Lighed med en Kærne, og omkring hver af dem dannes en Væg, saa at der kommer til at ligge en Spore i hver Ende af Cellen. Hos *Bacillus sporonema* indledes Sporedannelsen ogsaa med en Delingsproces; denne gennemføres dog ikke, men der samles paa Delingsstedet, som giver sig tilkende ved en Indsnøring, en Del Kromatinkorn til en kærnelignende Masse, og her dannes senere en Spore, idet der ligesom hos B. Bütschlii bliver en Del Protoplasma tilbage i Cellen udenfor Sporen. Disse Processer maa opfattes som meget primitive Kønsprocesser, som Kopulation mellem to Gameter umiddelbart efter at de er opstaaede ved Deling af en Modercelle eller endog før Delingen er fuldbyrdet. Nogle Forskere anser dem dog for at være reducerede Tilfælde af mere udprægede Kønsprocesser, lignende dem, der kendes hos andre lave Organismer, som Flagellater (Autogami).

Sporerne er runde, ovale eller aflange stærkt lysbrydende Legemer. Paa Grund af deres meget stærkt kondenserede Indhold og deres tykke, faste og uigennemtrængelige Væg er de meget modstandsdygtige mod ekstreme Forhold som Udtørring og stærk Varme og mod Gifte, og de kan længe bevare deres Spireevne. De taaler sædvanlig Kogning ved

100°, hvorfor man for sikkert at sterilisere maa anvende gentagen Kogning ved 100° eller Kogning ved højere Temperatur i Autoklave. Den saakaldte Høbacil (*Bacillus subtilis*) har faaet sit Navn af, at den kan faas ved at koge Udtræk af Hø i Vand; ved Kogningen dræbes de vegetative Celler og andre Organismer, medens Sporerne bevarer Livet. Sporer forekommer især hos

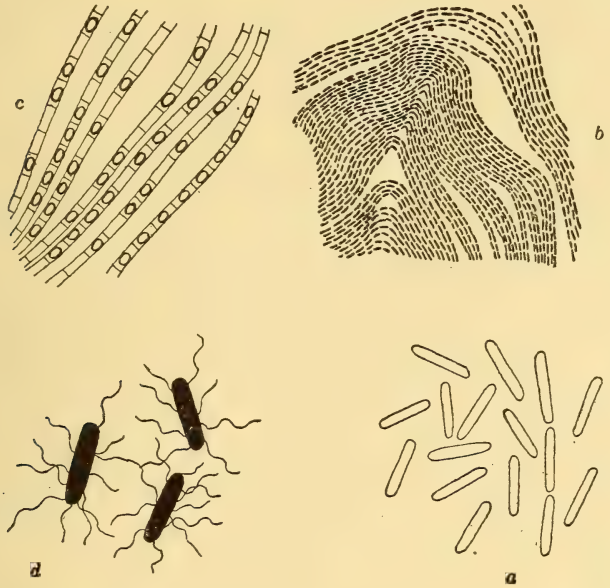


Fig. 17. *Bacillus subtilis*. *a*, sværmende (ufarvede) Stave; *b*, sammenhængende Cellerækker fra Hinden paa Vædskens Overflade; *c*, sporedannende Traade fra samme; *d*, sværmende Stave, fikserede og farvede. (*a*, *c*, *d* 1000; *b* 100). (Migula).

Bakterier, som lever i Jord, men f. Eks. ikke hos Arter, der har hjemme i Vand, og de er kun med Sikkerhed kendt hos Stavbakterier.

Sporedannelsen er betinget af forskellige ydre Forhold; saaledes kan den fremkaldes ved Næringsmangel og især ved Tilstedeværelse af skadelige Stofskifteprodukter, naar Bakterierne i Forvejen er i god Ernæringstilstand. Høbacillen optræder, naar den dyrkes i Næringsvædske, f. Eks. Høafkog, først som bevægelige Stave i Vædsken; men efter nogen Tids Forløb samler Stavene sig i Vædskens Overflade, mister Bevægeligheden og danner en Hinde, i hvilken Cellerne først i nogen Tid formerer sig ved

Deling for derefter at indtræde i Sporedannelse, idet som oftest hver Celle danner en Spore.

Sporernes Spiring foregaar under Vandoptagelse og dermed følgende Opsvulmning af Sporen, i Regelen saaledes, at Sporevæggen sprænges i den ene Ende og Indholdet omgivet af en tynd Væg vokser ud til en Bakteriestav i samme Retning som Sporens Længdeakse. I andre Tilfælde (*Bacillus subtilis*) brister Væggen ved en Tværspalte og Staven vokser ud i en Retning vinkelret paa Sporens Længdeakse. Sjeldnere foregaar Spiringen uden Bristning og Afkastning af Sporevæggen, idet denne dels forslimer dels bliver til Kimstavens Cellevæg. Spiringen kan foregaa straks efter Sporernes Modning, og Spireevnen kan holde sig i mange Aar.

Afvigende, uregelmæssige Former, saakaldte Involutionsformer forekommer hos visse Bakterier, naar de lever under ugunstige Kaar. Saaledes dannes meget store, opsvulmede og delvis grenede Celler hos Eddikesyrebakterierne, naar de dyrkes ved høj Temperatur (Fig. 2), kolbeformet opsvulmede og grenede Celler hos Tuberkulose- og Difteribakterier, og de i Rodknoldene hos de Ærteblomstrede levende Bakteriestave omdannes tilsidst til grenede „Bakteroïder“ (Fig. 20).

I fysiologisk Henseende frembyder Bakterierne en overordentlig stor Mangfoldighed, langt større end den træffes indenfor nogen anden Plantegruppe. Som almindelig Regel gælder dog, at Bakterierne ynder alkalisk eller neutral Reaktion af Næringsmediet, medens mange andre „Mikroorganismer“ foretrækker sur Reaktion. Nogle, som Mælkesyre- og Eddikesyrebakterier, trives dog ogsaa i sur Vædske, men kun naar Syremængden ikke overskrider en vis Grad. Efter Bakteriernes Forhold overfor fri Ilt kan der skelnes imellem aërobe, som kræver fri Ilt for at trives, og anaërobe, som ikke behøver fri Ilt; de sidste kan igen deles i obligat anaërobe, som kun trives, naar fri Ilt er udelukket, og fakultativt anaërobe, som kan vokse, hvadenten fri Ilt er tilstede eller ikke. Det er dog tvivlsomt, om der virkelig eksisterer obligat anaërobe Bakterier; de Bakterier, der har været opfattede som saadanne, synes alle at kunne vokse ved Tilstedeværelse af Ilt i stærkt fortyndet Tilstand, medens denne Luftart i stærkere Koncentration virker som en Gift paa dem. De kan derfor betegnes mikro-aërofile, idet de har et meget lavt liggende Optimum for Iltspændingen. Som Eksempler paa saadanne kan nævnes flere Smørsyrebakterier, Stivkrampebakterien (*Bacillus Tetani*)

og visse Spiriller. Som udpræget aërobe B. kan nævnes Salpeterbakterierne og Eddikesyreb. Hovedmængden af Bakterierne hører til de fakultativt anaërobe, saaledes de fleste pathogene, Mælkesyreb. og mange Forraadnelsesb.

Ernæringen. De aller fleste Bakterier er heterotrofe, idet de til deres Ernæring kræver organiske Stoffer, og er altsaa afhængige af andre Organismer, idet de enten lever af Stoffer, som stammer fra disse (saprofytiske eller metatrofe B.), eller snyltende i andre Organismer (parasitiske, paratrofe B.). Der gives dog ogsaa autotrofe B., som altsaa ernærer sig, eller dog kan ernære sig af uorganiske Stoffer, uafhængigt af andre Organismer. Men medens de andre autotrofe Planters Ernæring er knyttet til Klorofyl eller beslægtede Farvestoffer og betinget af Lysets Medvirken, er der flere forskellige autotrofe Bakterier, som er farveløse, og hvis Ernæring er uafhængig af Lyset. Saaledes benytter *Bacillus methanicus* Methan (CH_4) som Kulstofkilde, *Bac. oligocarbophilus* Kulilte (CO), uden at de behøver nogen organisk Næring. Autotrofe er endvidere Salpeterbakterierne, af hvilke der er to Slags, de saakaldte Nitritbakterier, som ilter Ammoniaksalte til Nitriter, medens Nitratbakterierne ilter Nitriterne videre til Nitrater og benytter den derved frigjorte Energi til at assimilere Kulsyre. Hvorvidt de ovenfor omtalte grønne Bakterier er i Stand til at assimilere Kulsyre ved Lysets Hjælp, er endnu uafgjort.

Fig. 18. *Pseudomonas javanensis*, Nitritbakterie. (1000). (Winogradsky).

De saprofytiske (metatrofe) Bakterier vinder sædvanlig den til Livets Vedligeholdelse nødvendige Energi ved Nedbrydning af forskellige organiske Stoffer. Nogle B. benytter dog uorganiske Stoffer til Aandedrætsmateriale, saaledes, foruden de nys nævnte Salpeterbakterier, tillige de saakaldte Svovlbakterier, der lever i Vand, som indeholder rigelig Svovlbrinte; de ilter denne Luftart, hvorved der udskilles amorft Svovl i Draaber eller Korn i Cellerne, og Svovlet iltes videre til Svovlsyre. Man har ment, at de saakaldte Jernbakterier, som aflejrer Jerntveilte i Skederne, der omgiver Celletraadene, paa lignende Maade skulde skaffe sig Energi ved Iltning af Jernforilte. Ifølge Molisch skyldes denne Iltningsproces dog ikke Bakteriernes Livsvirksomhed men den atmosfæriske Ilt. Forraadnelsesbakterierne nedbryder fortrinsvis kvælstofholdige Stoffer, saasom Æggehvidestoffer,

under Dannelse af ildelugtende Stoffer. De gæringsvækkende, zymogene B. benytter derimod Kulhydrater eller andre kvælstoffrie Stoffer, som de gør til Genstand for en ufuldstændig Iltningsproces eller for en Spaltning, hvorved der dannes bestemte organiske Forbindelser. Saaledes bevirker Mælkesyrebakterierne (ubevægelige Stave og Kokker) en Spaltning af Mælkesukker, hvorved der dannes Mælkesyre, der atter bevirker, at Mælkens Æggehvidestoffer koagulerer (Mælken løber sammen). — Ved Smørsyregæringen spaltes forskellige Kulhydrater af anaërobe Bakterier under Dannelse af Smørsyre samt Kulsyre og Brint. Smørsyrebakterierne er bevægelige sporedannende Stave, som sædvanlig svulmer op ved Sporedannelsen (Fig. 14). Før Sporedannelsen indeholder de Granulose. — Ogsaa Cellulosen kan forgæres ved visse anaërobe sporedannende Stave; en af dem fremkalder Dannelse af Brint, Kulsyre og fede Syrer, en anden Methan (Sumpgas), Kulsyre og fede Syrer. Det er disse Bakterier, der bevirker den i Sumpe og Planteædernes Tarm saa hyppige Cellulosegæring. Medens de hidtil omtalte Gæringer kan betegnes som Spaltningsgæringer, er Eddikesyregæringen en Iltningsgæring, hvorved Alkohol iltes til Eddikesyre, og som fremkaldes af udpræget aërobe, ubevægelige Stave, der danner Hinde paa Overfladen af den gærende Væske (Fig. 2). Under denne Gæring optages Ilt fra Luften. Ved Spaltningsgæringer foregaar der derimod ofte Reduktioner. Saaledes bevirker de denitrificerende Bakterier en Reduktion af Nitrater til Nitriter og videre til frit Kvælstof og Ammoniak, og den anaërobe *Spirillum desulfuricans* reducerer Sulfater til Svovlbrinte.

Ligesom visse Bakterier optager Kulstof i organisk, andre i uorganisk Form, saaledes stiller Bakterierne ogsaa forskellige Fordringer til den Form, hvori de optager Kvælstof. Nogle kan nøjes med uorganiske Forbindelser som Nitrater eller Ammoniak, andre kræver organiske, som Amider eller Peptoner, det sidste særlig de pathogene Arter. Men der gives ogsaa Bakterier, som er i Stand til at binde Luftens frie Kvælstof, og disse Bakterier har derved stor Betydning for Kvælstoffets Kredsløb i Naturen. En saadan kvælstofbindende Bakterie er *Bacillus (Clostridium) Pasteurianus,* en anaërob, sporedannende Stav, der lever i Jord, i Selskab (Symbiose) med aërobe Bakterier. En anden er den saakaldte *Azotobacter,* en tyk men kort Stav, der kan nærme sig til Kugleformen, og som er almindeligt forekommende i Jord, som

ikke er sur. Mærkelig nok er baade denne og den foregaaende tillige almindelig udbredt baade i Ferskvand og i Havet. Kvælstofbindende er endvidere *Bacterium radicicola,* der lever i Jord og derfra trænger ind i Bælgplanternes Rødder og fremkalder Knolde paa dem. Den kan assimilere frit Kvælstof i ringe Mængde, naar den lever i fri Tilstand, men det sker i større Mængde, naar den befinder sig i Rodknoldene. Her optræder den i stor Mængde, opfyldende Cellerne i visse Vævpartier. I Begyndelsen er Bakterierne stavformede, men senere antager de Involutionsformer, hyppigst Y-form, og døer og opløses, hvorved det Kvælstof, som de har assimileret, kommer Værtplanten tilgode. Paa Grund af dette Samliv med Knoldbakterierne er de Ærteblomstrede i Stand til at vokse paa meget kvælstoffattig Jord, og de kan tjene til at gøre denne rigere paa Kvælstof.

Nogle i Havet levende stav- og skrueformede Bakterier udsender Lys, der forstærkes, naar Vandet udsættes for Bevægelser, og de bidrager derved til Dannelsen af Morild. Lysproduktionen er en Livsproces, der synes at staa i Forbindelse med Aandedrættet. Disse Bakterier synes at være knyttede til døde Havdyr og -planter. De kan bringe Fisk og Kød i Husholdningen til at lyse.

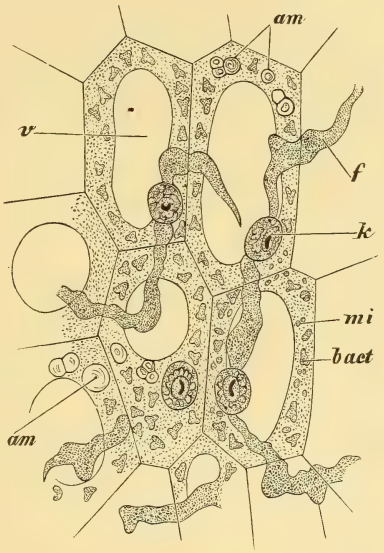


Fig. 19. Snit gennem Bakteroidevævet i Knold af *Lathyrus silvestris*. *f*, Strænge af Bakterier. *bact*, Bakteroider. *k*, Cellekærne. *am*, Stivelsekorn. *mi*, Korn i Protoplasmaet. *v*, Vakuoler. (400). (Beijerinck).

Fig. 20. *Bacterium radicicola*. Bakterier og Bakteroider fra Knold af Vikke. (700). (Beijerinck).

Ved Bakteriernes Stofskifte kan der udvikles en betydelig Varmemængde. Det skyldes saaledes væsentlig Bakteriers Virksomhed, at fugtigt Hø opvarmes stærkt, naar det er sammendynget. Særlig virksom er derved *Bacillus calfactor,* hvis Vækstmaksimum ligger ved 70°. Mærkelig nok bliver Høet steriliseret ved denne Proces, idet Bakterierne selv dræbes enten ved i længere Tid at være udsat for den høje Temperatur eller ved Dannelsen af bakteriedræbende Stoffer. Selvantændelse af Hø o. a. skyldes derimod ikke direkte Bakteriernes Livsvirksomhed men beroer paa, at den høje Temperatur fremkalder en tør Destillation af Høet, hvorved dette faar en kulagtig Beskaffenhed og en yderst fintporet Skruktur; derved skabes Betingelser for en energisk Iltningsproces, særlig naar der tilføres Luft.

Som ovenfor nævnt udskiller nogle Bakterier udenfor Cellerne Farvestoffer, som gør, at Kulturer af dem faar en tydelig rød, gul, grøn, blaa, brun o. s. v. Farve. Til disse saakaldte kromopare Bakterier hører bl. a. *Bacillus prodigiosus,* Vidunderbakterien, der kan indfinde sig spontant særlig paa stivelseholdige Fødemidler, hvor den danner blodrøde Pletter, *Bacillus syncyaneus,* der kan farve Mælk blaa, den gule *Sarcina lutea,* der er almindelig i Vand, og *Micrococcus (Staphylococcus) pyogenes aureus,* den hyppigste Betændelsesbakterie, som i Kulturer antager en gul Farve. I Modsætning til disse kaldes de Bakterier, hos hvilke Farvestoffet er knyttet til Protoplasmaet, for kromofore (S. 9).

I Naturen forekommer sædvanlig flere Bakteriearter sammen; et saadant Samliv er ofte ret tilfældigt, men i andre Tilfælde har det Karakter af et saadant indbyrdes Afhængighedsforhold, at man betegner det som Symbiose. Der er saaledes et symbiotisk Forhold mellem Nitrit- og Nitratbakterierne (S. 17) og mellem de anaërobe kvælstofbindende Bakterier og visse aërobe Arter. Symbiose forekommer ogsaa mellem Bakterier og andre Mikroorganismer. Saaledes indeholder de fra Kaukasus stammende Kefir-korn, der fremkalder en sammensat Gæring i Mælk, baade Mælkesyrebakterier (*Bacillus caucasicus*) og visse andre Bakterier samt Gærsvampe; og noget lignende Organismer findes i det i nyere Tid meget anvendte, fra Balkanlandene stammende, Yoghurt (*Bacillus bulgaricus* m. m.). Ogsaa med højere Organismer kan Bakterierne leve i Symbiose; dette maa saaledes antages for de i Pattedyrenes Tarm normalt forekommende Bakterier. Mere tvivlsomt er det, om Bælgplanternes Forhold til Knoldbakterierne kan betegnes som Symbiose; det ender ialfald med, at de fleste af Bakteroiderne bliver fordøjede af Bælgplanten, der kan siges at snylte paa Bakterierne, medens disse, naar de fra først af trænger

ind igennem Bælgplantens Rodhaar, fremtræder som Snyltere i denne.

Pathogene Bakterier. Der kendes flere Eksempler paa Sygdomme hos Planter fremkaldte af Bakterier; i alle nærmere undersøgte Tilfælde trænger Bakterierne kun ind gennem Saar. Saaledes kan Knoldforraadnelse hos Kartofler fremkaldes af forskellige Bakterier, bl. a. Smørsyrebakterier, som bevirker, at Kartoflernes Indre omdannes til en grødet stinkende Masse. Derimod synes den smitsomme „Mosaiksygdom" hos Tobaksplanten ikke at skyldes Bakterier eller andre Organismer men sandsynligvis et Enzym.

Adskillige Bakterier er i Stand til at fremkalde Sygdomme hos Mennesker og Dyr, men de er i forskellig Grad tilpassede til den parasitiske Levevis. I Menneskets Mundhule lever en hel Del forskellige Bakterier, som lever saprofytisk af Madresterne; men ved deres Virksomhed, særlig ved Mælkesyredannelse, angribes Tænderne, idet Kalken i Emaillen paa enkelte Steder opløses, andre Bakterier trænger ind og bevirker under fortsat Syredannelse, at Tanden bliver hul. Endvidere lever der mange Bakterier paa Menneskets Hud, i dets Luftveje og Tarmkanal, som ialfald under almindelige Forhold ikke er pathogene; blandt de talrige Tarmbakterier maa særlig fremhæves den normalt tilstedeværende *Bacterium coli,* der dog kan fremkalde forskellige Sygdomme. *Micrococcus (Staphylococcus) pyogenes* forekommer almindelig paa Menneskets Hud og fremkalder lejlighedsvis Furunkler o. a. Forboldningsprocesser men forekommer forøvrigt almindeligt i Naturen, f. Eks. i Vand, Jord, Støv o. s. v.; den er altsaa fakultativ parasitisk. Det samme er Tilfældet med *Bacillus Tetani,* der forekommer almindeligt i Pattedyrekskrementer og dermed inficeret Jord. Overført i Saar kan den fremkalde Stivkrampe (Tetanus) hos Mennesker og forskellige Pattedyr; den vokser her kun i Saaret men udskiller en meget stærk Gift, som kan virke dræbende. Ogsaa andre af de for Mennesker og varmblodede Dyr pathogene Bakterier kan leve udenfor disse Organismer, saaledes Miltbrandbakterien, *Bac. anthracis,* en sporedannende Stav, der ligner Høbakterien, men er ubevægelig; den danner dog ikke Sporer i Værtorganismen, men i Ekskrementer og i Jord, hvor den synes at kunne leve som Saprofyt. Den var den første Bakterie, der blev erkendt som pathogen (Davaine, R. Koch). Tyfusbakterien (*Bact. typhi*), der i høj Grad ligner

den nys nævnte Bact. coli, og Kolerabakterien (*Vibrio cholerœ*), der er en kort monotrich Skruebakterie, kan begge leve i Vand, og det samme er vistnok Tilfældet med Pestbakterien (*Bact. pestis*).

I Modsætning til de nævnte Bakterier er andre strængt parasitiske (paratrofe), idet de ikke forekommer udenfor Værtorganismen; dog er det lykkedes at dyrke de fleste af dem paa særlige, kunstige Næringssubstrater, saasom Blodserum. Ingen af disse Bakterier kan danne Sporer. Af saadanne Bakterier kan nævnes Difteribakterien (*Bact. diphtheriœ*), en noget uregelmæssig, ubevægelig, aërob Stav, der findes i Difteritis-Patienternes Belægninger og frembringer en meget stærk Gift; Tuberkulosebakterien (*Bact. tuberculosis*), en tynd ubevægelig, aërob Stav, der er Aarsag til Tuberkulosesygdommen og kan optræde i forskellige Organer; den meget lignende *Bact. lepræ,* der fremkalder Spedalskhed; den meget lille Influenzabakterie (*Bact. influenzœ*). Fremdeles *Bact. (Diplococcus) pneumoniœ,* en kort ubevægelig Stav, der forekommer almindeligt i Mundhulen og Luftvejene hos sunde Mennesker men under visse Betingelser kan fremkalde Lungebetændelse og andre Betændelser. Af Kuglebakterier kan nævnes *Streptococcus pyogenes,* der kan fremkalde forskellige Betændelser, Bylder, Pyæmi, Rosen og Barselfeber; og *Micrococcus Gonorrhoeœ,* der er den gonorrhoiske Urinrørs- og Øjenbetændelses Aarsag. — Optimumstemperaturen for de strængt parasitiske Bakterier, som lever i varmblodede Dyr, falder sammen med Blodets Temperatur, og den lavere Temperaturgrænse for deres Vækst er høj; saaledes er Minimumstemperaturen for Bacterium tuberculosis 29°, Optimum 37—38° og Maksimum 41°.

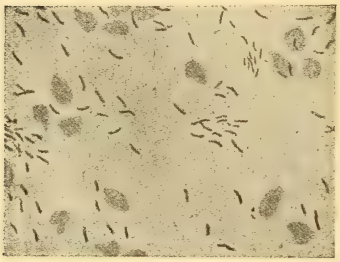


Fig. 21. *Bacterium tuberculosis.* Farvet Præparat af Spyt. (400). (Ziegler).

Ved nogle smitsomme Sygdomme hos Mennesker og Dyr er det hidtil ikke lykkedes at paavise Bakterier eller andre Organismer som Sygdomsaarsag, f. Eks. Kopper, Skarlagensfeber, Mund- og Klovesyge o. a. Nogle mener, at dette beror paa, at de paagældende Bakterier er saa smaa, at de ligger under den mikro-

skopiske Synsgrænse, men det er ogsaa muligt, at nogle af disse Sygdomme ikke skyldes Organismer men en Slags Enzymer.

Bakterierne er udbredt overalt paa Jorden, hvor andre Organismer forekommer, fra de arktiske Egnes og Højfjeldenes evige Is til Troperne og til Oceanernes Dybder. I særlig stor Mængde findes de i Jordens øvre Lag men aftager hurtigt nedefter, saa at de dybere Jordlag er kimfri. Ogsaa i Luftens Støv findes de, om end ikke i vegeterende Tilstand. Forøvrigt forekommer de under yderst forskellige Kaar; saaledes lever der Bakterier i hede Kilder ved Temperatur af indtil 89°.

Da Bakterierne er de enklest byggede Organismer, som man kender, ligger det nær at anse dem for de mest primitive, at formode, at de er de Organismer, som mest ligner dem, der først opstod paa vor Klode paa et Tidspunkt, da Temperaturen var høj og Solens Lys var udelukket af en dampmættet Atmosfære. Herfor taler tillige den Omstændighed, at ingen andre Organismer taaler saa høj Temperatur som visse Bakterier, og at der gives autotrofe B., som formaar at ernære sig uden Lysets Medvirken.

Bakteriernes Systematik er meget vanskelig og omstridt. En Inddeling efter morfologiske Karakterer alene lader sig gennemføre men giver neppe en naturlig Gruppering. Paa den anden Side er det endnu vanskeligt at lægge fysiologiske Principer til Grund; vi følger derfor her nærmest det sædvanlige morfologiske System.

1. Orden. **Haplobacterinæ,** egentlige Bakterier. Strængt encellede; Celler kugle-, stav- eller skrueformede, dog ofte forbundne i Kæder eller paa anden Maade. Hos nogle Sporedannelse.

A. Celleindholdet ikke purpurfarvet.

1. Fam. **Bacteriaceæ, Stavbakterier.** Celler stavformede, Deling vinkelret paa Længdeaksen; hos nogle Sporedannelse.

Pseudomonas. Celler med polære Cilier; danner ikke Sporer. Hertil hører bl. a. nogle Nitritbakterier (*P. europæa, javanensis* o. a.) og nogle farvestofdannende Arter (f. Eks. *P. pyocyanea*). Endvidere de kvælstofbindende *Azotobacter* og *P. (Bacterium) radicicola* (*Rhizobium r.*). — *Bacterium.* Celler med diffuse Cilier eller helt uden Cilier, danner ikke Sporer. Som Eksempler paa de talrige Arter kan nævnes af cilieløse: *B. influenzæ, B. pestis,* Mælkesyrebakterierne *B. acidi lactici* o. a., *B. pneumoniæ,* Eddikesyrebakterierne, bl. a. *B. aceti, Pasteurianum, Kützingianum.* Af bevægelige Arter kan nævnes *B. typhi, B. coli, B. prodigiosus, B. vulgaris,* som er en alm. Forraadnelsesbakterie udstyret med talrige Cilier, *B. denitrificans,* der reducerer Nitrater under Dannelse af frit Kvælstof. — *Bacillus.* Stave bevægelige eller sjeldnere ubevægelige, i første Tilfælde næsten altid med diffuse Cilier. Endosporedannelse. For største Delen Jordbakterier. Af bevægelige anaërobe kan nævnes *B. Tetani* (Stivkrampebakterien), *B. Chauveaui* (Raslesyge), *B. Pasteurianus* (kvælstofbindende), *B. Amylobacter (butyricus)* (Smørsyreb.). Af aërobe *B. subtilis* (Høbak-

terien), *B. asterosporus,* der begge er bevægelige, medens *B. anthracis* (Miltbrandb.) er ubevægelig.

Til Slægten *Bacterium* henregnes i Almindelighed ogsaa Difteribakterien (*B. diphtheriæ*) og Tuberkelbakterien; de regnes dog af nogle til særlige Slægter, den første til *Corynebacterium,* udmærket ved at Cellerne ofte er opsvulmede i den ene Ende og ikke sjeldent forgrenede, den sidste til *Mycobacterium,* karakteriseret ved, at Cellerne ofte er forgrenede, ialfald i Kulturer, og ved at de, efter at være blevne farvede, holder stærkt paa Farvestoffet, selv ved Behandling med Syre, hvilket beroer paa rigeligt Fedtindhold.

2. Fam. **Spirillaceæ, Skruebakterier.** Celler skrueformede, bevægelige, Cilier polære.

Vibrio. Celler svagt krummede, kommaformede, med 1 Cilie. *V. Choleræ* (asiatisk Kolera). *V. luminosa* o. a. Arter er lysende Havbakterier. — *Spirillum.* Celler stærkere skruesnoede med en polær Busk af Cilier. *S. undula* er almindelig i Fersk- og Brakvand med raadnende Stoffer. *S. desulfuricans* reducerer Sulfater til Sulfider.

3. Fam. **Coccaceæ, Kuglebakterier.** Celler kugleformede, ubevægelige eller sjeldnere forsynede med Cilier.

Streptococcus. Deling kun i een Retning, Celler ofte sammenhængende i Kæder. *S. pyogenes* (se ovenfor), Mælkesyrebakterien *S. acidi lactici,* og *S. mesenterioides,* der tidligere gjorde megen Skade i Sukkerfabrikkerne, hvor den kan fremkalde Dextrangæring, idet der udskilles meget voluminøse Gelémasser, hvori Cellerne er indlejrede. — *Sarcina.* Cellerne deler sig i 3 paa hverandre vinkelrette Retninger, ofte er de sammenhængende i tærningformede Pakker. Flere farvestofdannende Arter findes i Luftens Støv og i Vand. Ogsaa i Maveindholdet hos Mennesker forekommer Sarcina-Arter (*S. ventriculi,* Fig. 10), og i Luftvejene hos lungesyge Mennesker forekommer *S. pulmonum,* der dog ikke synes at være pathogen. — *Micrococcus.* Delinger foregaar i to eller uregelmæssigt i forskellige Retninger. Hos enkelte er paavist Bevægelighed. Hertil regnes ogsaa Arter, hos hvilke der intet bestemt er paavist m. H. t. Delingsretningen. Af pathogene kan nævnes *M. Gonorrhoeæ, M. pyogenes* og *M. catarrhalis,* der forekommer i Luftvejene hos Mennesket og kan være pathogen. Af andre kan nævnes *M. phosphoreus,* en meget almindelig Lysbakterie i Havet; *M. ureæ,* der fremkalder ammoniakalsk Gæring i Urin, fremdeles mange Arter i Luftens Støv og i Vand, deriblandt ogsaa mange farvestofdannende.

B. Celleindholdet purpurfarvet. (Purpurbakterier).

Fig. 22. *Chromatium Okeni.* I Cellerne ses Svovlkorn. (660). (Warming).

4. Fam. **Thiorhodaceæ, Purpursvovlbakterier.** Cellerne indeholder Svovlkorn. Lever i Brakvands- og Ferskvandsmudder, særlig i Tangmudder ved Kysterne, som de kan give en rød Farve. Mange forskellige Former, især kugleformede og skrueformede.

Lamprocystis. Celler kugleformede, deler sig i 2—3 Retninger, forenede til gitterformet gennembrudte Hulkugler (Fig. 4). — *Chromatium.* Cellerne har Form som en tyk, kort, sædv. svagt krummet Stav med en polær Cilie. *Thiospirillum.* Celler store, skrueformede, med en polær Ciliebusk (Fig. 3).

5. Fam. **Athiorhodaceæ.** Uden Svovlkorn.

Lignende Former som i foreg. Familie, saaledes *Rhodococcus, Rhodobacterium, Rhodovibrio, Rhodospirillum.*

2. Orden. **Trichobacterinæ,** Traadbakterier. Flercellede Traade, forsynede med en fast Skede, fasthæftede til Underlaget. Celledelingerne foregaar vinkelret paa Traadens Længdeakse, og Traadene er derfor ugrenede; kun hos *Cladothrix* foregaar en saakaldt falsk Forgrening, der fremkommer derved, at en af Cellerne i Traaden vokser forbi den ovenfor liggende Del ud af Skeden under fortsatte Delinger, ofte i samme Retning som den nedenfor liggende Del af Traaden, medens den øvre Del da skydes til Side og kommer til at se ud som en Sidegren (Fig. 5). Formering ved bevægelige eller ubevægelige Gonidier, der fremgaar af de vegetative Celler, umiddelbart eller efter Delinger. Hos *Cladothrix* er de udstyrede med en Dusk af Cilier ved den ene Ende (Fig. 11), hos *Thiothrix* kan de udføre krybende Bevægelser, hos de andre er de ubevægelige.

Fam. **Chlamydobacteriaceæ, Skedebakterier.**

Chlamydothrix. Hertil hører flere Jernbakterier, hos hvilke Jerntveilte aflejres i Skederne (bl. a. *Chl. ochracea*). Disse Bakterier kan derved tilligemed andre Organismer bidrage til Dannelse af Myrmalm, der dog hyppigst synes at foregaa uden Organismers Medvirken. — *Crenothrix polyspora* forekommer i jernholdigt Vand, bl. a. i Brønde og Vandledninger, hvor den undertiden kan foraarsage Tilstopninger. Ubevægelige Gonidier dannes i stort Antal ved Delinger i alle 3 Rumretninger. — *Cladothrix dichotoma,* falsk gaffelgrenet, sværmende Gonidier. Alm. i Ferskvand.

Denne Familie repræsenterer i morfologisk Henseende et højere Udviklingstrin end de egentlige Bakterier, ved de flercellede Traade og ved Modsætningen mellem Gonidierne og de vegetative Celler.

Til Traadbakterierne regnes sædvanlig ogsaa *Beggiatoa*-Arterne (*Beggiatoaceæ*); de regnes her til Lyngbyaceerne indenfor Blaagrønalgerne.

Slægten *Spirochæte,* som ligner lange tynde Spiriller med mange Vindinger, har tidligere været regnet til Bakterierne. De ligner ogsaa disse ved deres

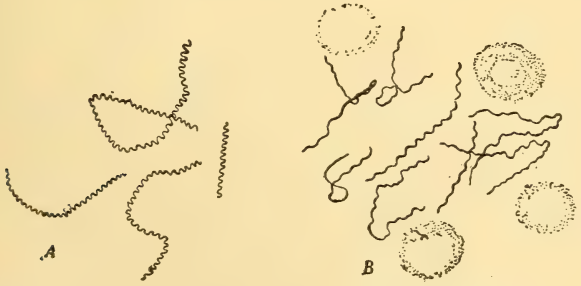


Fig. 23. *A, Spirochæte plicatilis. B, Sp. recurrentis.* (1000). (Migula).

enkle Cellebygning uden Cellekærne, men adskiller sig fra dem bl. a. ved at mangle Cellevæg, hvorfor de kan forandre Form, bl. a. udføre Krumninger. De større Former er forsynede med en skrueformet forløbende undulerende Plasma-

Membran, som kan tjene til Svømning (Fig. 24, 25). Hos nogle S. kan den ene eller begge Ender af Cellen løbe ud i en Cilie (Fig. 24). Spirochæterne minder om Trypanosomerne indenfor Flagellaterne, og man har ment, at de ligesom disse formerer sig ved Længdedeling (Fig. 24); ifølge nyere Undersøgelser deler de sig dog paa tværs ligesom Bakterierne (Fig. 25). Muligvis kan de opfattes som et Bindeled mellem Bakterier og Flagellater. Flere pathogene Arter som *S. pallida* (Syfilis), *S. recurrentis (Obermeieri)* (Tilbagefaldsfeber); ogsaa saprofytiske Arter som *S. plicatilis* i raadent Vand og *S. dentium* i Menneskets Mundslim.

Fig. 25.

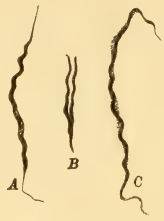


Fig. 24.

Fig. 24. *A, B, Spirochæte dentium. B* tilsyneladende i Længdedeling (Billedet tydes af Doflein som fremkommet ved Sammenklæbning af to Individer). (1500). *C, S. refringens.* (2000). (Hartmann og Schaudinn).

Fig. 25. *A, Spirochæte Duttoni.* Sidste Delingsstadium. *B, S. limae.* Tværdeling. (Breinl og Schellack hos Doflein).

I Tilslutning til Bakterierne omtales sædvanlig de saakaldte Straalesvampe eller **Actinomycetes,** skønt det er meget tvivlsomt, om der er noget Slægtskab mellem dem og Bakterierne. De bestaar af lange tynde grenede Traade, der ligner de højere Svampes Hyfer og sandsynligvis er flercellede ligesom disse. Dette sidste er dog ikke umiddelbart synligt, men Traadene kan deles i korte Celler, som adskilles og kan lægge Grund til nye Planter (Oidier). Hyfeenderne er ofte opsvulmede. Der findes flere pathogene Arter af Slægten *Actinomyces*, saaledes *A. bovis,* der fremkalder Straalesvampsygdom (Aktinomykose) hos Hornkvæg, Svin og Mennesker. Straalesvampene opfattes af nogle som ufuldstændigt udviklede højere Svampe, af andre som Mellemled mellem Bakterier og højere Svampe (Mykomyceter).

ANDEN KLASSE.

Cyanophyceæ (Myxophyceæ), Blaagrønalger.

Blaagrønalgerne ligner Bakterierne ved deres enkle Cellebygning, idet der ikke findes udsondret nogen Cellekærne; men de adskiller sig fra dem ved Tilstedeværelsen af et sædvanlig blaagrønt Farvestof, ved hvis Hjælp de kan assimilere Kulsyre; kun hos nogle faa mangler dette. Ciliebevægelse mangler fuldstændig.

Nogle er strengt encellede (*Coccogoneæ*), idet Cellerne efter Delingen adskilles (*Chroococcus*), men hos mange bliver disse dog sammenholdte af en fælles Gelémasse, og de kan saaledes danne

bestemt eller ubestemt formede Kolonier, i hvilke alle Cellerne er ens. Delingerne kan foregaa i 1 (*Gloeothece*), 2 (*Merismopedia*) eller 3 Retninger (*Gloeocapsa,* Fig. 26). Hos de saakaldte *Hormogoneæ* findes et traadformet Løv, idet Delingerne kun finder Sted vinkelret paa Traadens Længdeakse (Fig. 27). De adskillende Vægge er da tynde, men Traaden er meget ofte omgivet af en Skede, der kan være tyk og lagdelt og geléagtig. Kun hos Sirosiphonaceerne optræder der Længdedelinger og ægte Sideforgrening (Fig. 28). Hos mange af de traadformede findes enkelte Celler, Grænseceller eller Heterocyster, som er forskellige fra de andre ved at være forsynede med en fast Væg, ved at have et klart gulligt Indhold, og ved ikke at dele sig (Fig. 29, 35 *h*). Disse Cellers Væg er fastvokset til Skeden, hvad de øvrige Cellers særlige Væg ikke er, hvorfor Celletraaden („Trichomet") kan forskydes indenfor Skeden, med Undtagelse af Grænsecellerne. Naar nu det imellem to Grænseceller liggende Stykke af en Traad vokser paa Grund af fortsatte Delinger, kan Spændingen bevirke, at Trichomet bryder ud gennem Skeden, enten i Form af en Bugt, som brister i to Grene (*Scytonema,* Fig. 29), eller idet

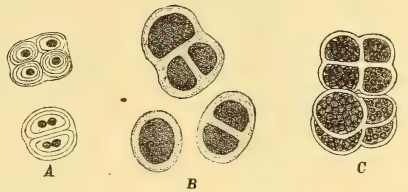


Fig. 26. *A, Gloeocapsa. B, Chroococcus turgidus. C, Pleurocapsa fluviatilis.*
(Orig., Kützing, Lagerheim hos Kirchner).

Fig. 27. *A, Oscillatoria;* et Stykke af en Traad, samt Enden af Traaden lidt stærkere forstørret.
(Warming)

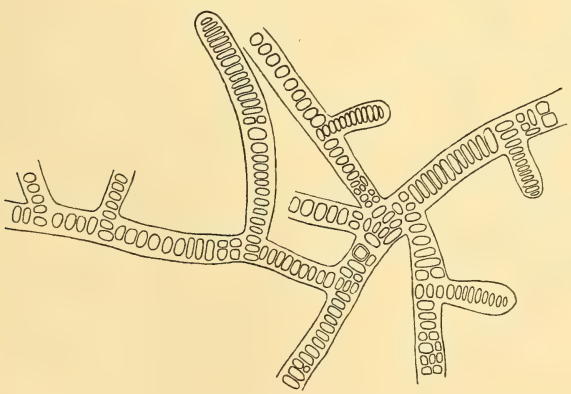


Fig. 28. *Stigonema ocellatum;* i Midten ses en Grænsecelle. (66).
(Johs. Schmidt).

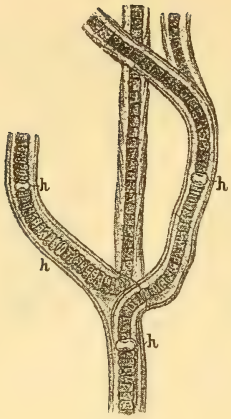


Fig. 29.

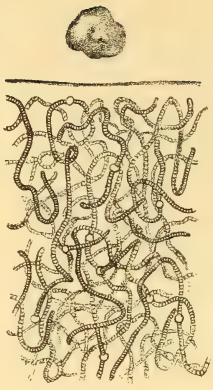


Fig. 30.

Fig. 29. *Scytonema Myochrous;* falsk Forgrening, *h* Heterocyster. (100). (Hansgirg).

Fig. 30. *Nostoc sphæricum.* Foroven en Plante i naturlig Størrelse, forneden et Stykke af Løvet forst. 150 G., visende bugtede ugrenede Traade med Heterocyster. (Thuret).

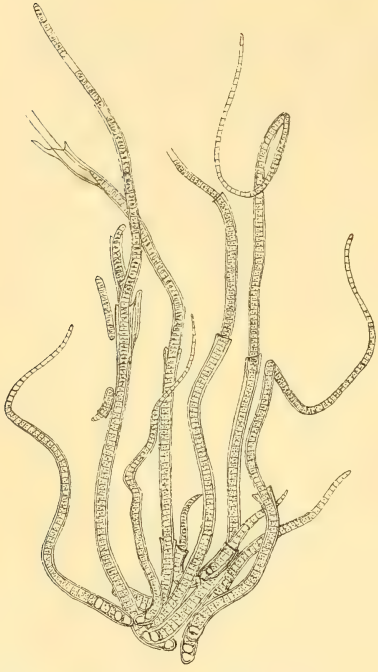


Fig. 31. *Calothrix scopulorum;* en Gruppe af Traade; foroven til venstre Hormogonier. Ved Grunden af Traadene findes Heterocyster. (100). (Bornet).

Traaden bryder ud lige nedenfor den øverste Grænsecelle og fortsætter sin Vækst udenfor Skeden, hvorefter den selv forsynes med en ny Skede (*Tolypothrix*); den øvre Del af Traaden skydes derved ofte tilside. Dette kaldes falsk Forgrening. Hos Rivulariaceerne indtræder yderligere en Differentiering af Traadene derved, at de for oven løber ud i en tynd haarlignende Del (Fig. 31). Afvigende fra de øvrige er *Spirulina,* der er traadformet og skruesnoet med talrige tætte Vindinger men ikke delt i Celler (Fig. 32).

Celleindholdet viser sig ensartet farvet og synes at være helt gennemtrængt af Farvestoffet, men dette er i Virkeligheden indskrænket til et ydre Lag, der dog ikke er afgrænset som en egentlig Kromatofor, medens den centrale Del af Protoplasmaet er farveløst. Denne Del kaldes af nogle Centrallegeme og opfattes som en primitiv Cellekærne; en virkelig Kærne findes dog ikke, men de Stoffer, som hos andre Planter findes samlede i Cellekærnen (Nucleinstofferne), er her fint fordelt i Cytoplasmaet. Cellerne indeholder forskellige lysbrydende Korn, navnlig „Cyanophycinkorn", som bestaar af Proteinstoffer, og „Centralkorn", der bestaar af Kulhydrat og synes

at opstaa ved Omdannelse af Glykogen, der er det første synlige Assimilationsprodukt. Farvestoffet er sædvanlig blaagrønt (Phycochrom, Cyanofyl) men forekommer i forskellige Modifikationer (gulligt, sortegrønt, purpur, men aldrig rent klorofylgrønt). Det er et sammensat Farvestof, der foruden Klorofyl og det dermed sammenhørende Xanthofyl tillige indeholder et i Alkohol uopløseligt blaat Farvestof Phycocyan, et Æggehvidestof, der er let opløseligt i Vand, som indeholder en ringe Mængde Alkali eller Neutralsalt, hvorfor det let kan udtrækkes med Vand af de dræbte Celler. Det samlede Farvestof er et Kromofyl, d. v. s. det betinger Kulsyre-assimilation under Lysets Medvirken. Det kan forandre Farve efter Lysets Farve eller Styrke (komplementær kromatisk Adaptation, Gaidukow). — Adskillige Blaagrønalger forekommer fritsvævende, som Planktonorganismer, i Fersk- eller Saltvand; disses Celler indeholder nogle ejendommelige, lette Legemer af ubekendt kemisk Sammensætning, Svævelegemer (tidligere opfattet som „Luftvakuoler"), som gør disse Planter lettere end Vandet og gør, at de samler sig i Overfladen, naar Vandet er stille, danner „Vandblomst", f. Eks. *Nodularia spumigena* og *Aphanizomenon flos aquæ* (Fig. 36) især i Østersøen, *Clathrocystis aeruginosa* og *Anabaena*-Arter i Ferskvand). Foruden det nævnte Kromofyl indeholder mange et gult Farvestof, Scytonemin, i Skederne.

Fig. 32. *Spirulina subsalsa.* (800). (Gomont).

Til denne Klasse regnes her ogsaa nogle farveløse Former, der sædvanligvis henføres til Bakterierne, nemlig *Beggiatoa*-Arterne, der m. H. t. Bygning forøvrigt ganske ligner Oscillatoria. Deres Celler indeholder Svovl ligesom Svovlbakteriernes (Fig. 33).

Fig. 33. *Beggiatoa alba; a,* i svovlbrinteholdig Vædske, visende talrige Svovlkorn; *b,* efter at have ligget 24 Timer i svovlbrintefri Vædske; *c,* efter at have ligget yderligere 48 Timer i svovlbrintefri Vædske, hvorved Tværvægge og Vakuoler er blevne synlige. (Winogradsky).

Forplantning. Hos de fleste *Chroococcaceæ* (Fig. 26, *A, B*) falder Celledeling og Formering sammen, idet Cellerne adskilles kort efter Delingen; hos de kolonidannende kan Formering ske ved ubestemt Deling af Kolonien, hos *Coelosphærium* ved Frigørelse af enkelte Celler eller ved Indsnøring og Tvedeling af Kolonien. — Hos *Chamæsi-*

phonaceæ sker Formeringen ved Sporer (Endosporer), der opstaar ved Deling af alle eller nogle af Cellerne. Hos *Dermo-*

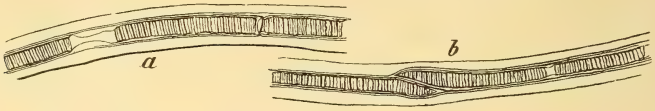


Fig. 34. *Hydrocoleum lyngbyaceum; a,* Stykke af en Traad, hvis tykke Skede kun omslutter en enkelt Celletraad, som er i Hormogoniedannelse; Delingen i Hormogonier foregaar her ved, at enkelte Celler trækkes ud, indtil de brister; *b*, 2 Celletraade fremgaaede af Hormogonier skyder sig forbi hinanden indenfor Skeden. (Bornet og Thuret).

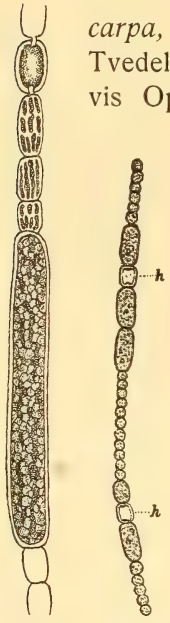


Fig. 36. Fig. 35.

Fig. 35. *Anabæna oscillarioides;* Stykke af en Traad med Heterocyster *h*; paa hver Side af dem Hvilesporer. (400). (Hansgirg).

Fig. 36. *Aphanizomenon Flos aquæ*; Stykke af en Traad med Grænsecelle og en lang Spore; i de vegetative Celler ses Svævelegemer. (824). (Klebahn).

carpa, Pleurocapsa (Fig. 26 *C*) o. a. dannes de ved fortsatte Tvedelinger af Celleindholdet og frigøres samtidig ved delvis Opløsning af Moder-Cellevæggen. Sporerne er forsynede med en tynd Væg. Hos *Chamæsiphon* dannes Sporerne ved fortsatte Delinger i den øvre Ende af den langstrakte Celle, nærmest en Slags Celleafsnøring, hvorved Sporerne dannes i basipetal Følge.

Hos *Hormogoneæ* sker Formering ved Hormogonier, d. v. s. flercellede Traadstykker, som opstaar ved Deling af Celletraaden indenfor Skeden (Fig. 31, 34). Disse Hormogonier bevæger sig, skønt de er forsynede med Cellevæg, ud af Skeden og kan ogsaa krybe udenfor denne, sandsynligvis ved Hjælp af et tyndt Plasmalag udenfor Væggen. *Oscillatoria* og *Beggiatoa* (og *Spirulina*), som mangler Skede, er bestandig bevægelige; da de under den krybende Bevægelse drejer sig om Længdeaksen, kommer det paa Grund af Traadenes Krumninger ofte til at se ud, som om de svinger fra den ene Side til den anden. Enkelte kan ogsaa udføre aktive Krumninger, især Beggiatoa mirabilis. Hormogonierne vokser efter Frigørelsen straks ud til en ny Plante.

Hos mange af de med Grænseceller forsynede Hormogoneer, særlig Ferskvands-arter, forekommer Hvilesporer, som opstaar af de vegetative Celler derved, at de sædvanlig bliver større og faar en anden Form, faar et meget tæt Indhold og en tyk, fast Væg (Fig. 35, 36). De er mere modstandsdygtige særlig overfor Udtørring end de

andre Celler og spirer efter en Hvileperiode, idet Celleindholdet deles, i samme Retning som tidligere, og vokser ud til en Traad, der frigøres, idet Sporevæggen sprænges. Kønnet Forplantning kendes ikke hos Blaagrønagler.

Blaagrønalgerne er meget udbredte i Ferskvand, paa fugtig Jord og ved Kysterne. Mange Arter ynder Steder, hvor organiske Dele raadner, og er formodentlig delvis saprofytiske. Flere lever som Plankton dels i Ferskvand dels i Havet, og nogle optræder i varme Kilder, hvor de kan leve ved Temperaturer indtil 77°; de sidste og andre kan bevirke Sinterdannelser, dels af Kalk dels af Kiselsyre, idet disse Stoffer udskilles i deres Skeder eller omkring dem. Flere Arter optræder som „Gonidier" i Laver, f. Eks. *Nostoc, Chroococcus, Gloeocapsa, Stigonema.*

1. Orden. **Coccogoneæ.**

Celler enkeltvis eller forenede i ikke traadformede Kolonier (undt. Hyella).

1. Fam. **Chroococcaceæ.** Formering ved vegetative Celledelinger.

a. Deling i 3 Rumretninger. *Chroococcus,* Celler store, adskilte. *Gloeocapsa,* Celler sammenholdte af tyk geléagtig, lagdelt Væg i smaa Kolonier. *Coelosphærium, Microcystis* og *Clathrocystis,* runde Kolonier, hos den sidste netformet gennembrudte, danner Vandblomst i Ferskvand.

b. Deling i 2 Retninger. *Merismopedia,* pladeformede Kolonier.

c. Deling i 1 Retning. *Gloeothece,* forøvrigt som Gloeocapsa. *Aphanothece,* Celler forenede af ensartet Gelé i større Klumper.

2. Fam. **Chamæsiphonaceæ.** Formering ved Endosporer, som opstaar i større Antal i Cellerne. Smaa, mest epifytiske Planter.

a. Med vegetative Celledelinger. *Pleurocapsa* (Fig. 26 *C*). *Hyella,* traadformet med ægte Forgrening, lever i Kalkskaller, hvis Kalk den opløser.

b. Uden vegetative Celledelinger. *Dermocarpa,* paa Havalger og Molluskskaller. *Chamæsiphon,* paa Ferskvandsalger.

2. Orden. **Hormogoneæ.**

Flercellede Traade (undt. Spirulina); Formering ved Hormogonier og hos nogle ved Hvilesporer.

A. Ingen Grænseceller (Homocysteæ).

1. Fam. **Lyngbyaceæ (Oscillatoriaceæ).** Celletraade ugrenede, ingen Hvilesporer.

1. Med farvet Celleindhold.

a. Uden Skede. *Oscillatoria,* frie, krybende, lige el. svagt krummede Traade, paa fugtig Jord, i Fersk- og Brakvand, ogsaa som Plankton (Vandblomst). *Trichodesmium,* som foreg., men flere Traade forenede i Bundter; flere Planktonarter i varmere Have, T. erythræum bl. a. i det røde Hav. *Arthrospira,* stærkt skruesnoet, ellers som Oscillatoria. *Spirulina,* tynd, med mange tætte Skruevindinger, men encellet, udfører Bøjninger, i Fersk- og Brakvand.

b. Med Skede. *Phormidium,* Skeder tynde, henflydende, sammensmeltende. *Lyngbya,* Skeder veludviklede, faste, ugrenede. *Schizothrix,* Skeder indehol-

der ofte mere end 1 Celletraad, grenede. *Microcoleus*, Skeder indeholder talrige Celletraade; M. chthonoplastes vokser paa flade Kyster, hvor den kan bidrage til Landvinding ved at tilbageholde Smaapartikler mellem Traadene.

2. Med farveløst Indhold.

Beggiatoa. Cellerne indeholder Svovlkorn. Forøvrigt som Oscillatoria. I Fersk- og Brakvand, i Selskab med Svovlbakterier.

B. Med Grænseceller (Heterocysteæ).

a. Uden Længdedeling og ægte Forgrening.

2. Fam. **Nostocaceæ.** Traade ugrenede, ingen Modsætning mellem Spids og Basis.

Nostoc. Celletraade krummede, indenfor tykke, geléagtige Skeder, som er forenede til større, mere eller mindre bestemt formede Legemer, i Ferskvand og paa fugtig Jord. *Anabæna.* Skeder manglende eller henflydende, Sporer runde eller aflange, i Fersk- og Brakvand, ogsaa nogle Plankton-Arter; nogle Arter lever i slimfyldte Huler af Azolla, forskellige Levermosser o. a. *Nodularia,* med korte Celler og Sporer, N. spumigena alm. Plankton i Østersøen. *Aphanizomenon,* flere Traade forenede i Knipper, Sporer meget lange. *Cylindrospermum,* Grænseceller endestillede, paa fugtig Jord.

3. Fam. **Scytonemataceæ.** Traade falsk forgrenede, Celletraade ender ikke i Haar. Mest i Ferskvand.

Scytonema, Grene ofte parvis mellem 2 Grænseceller. *Tolypothrix,* Grene enkeltvis, udgaar i Regelen under en Grænsecelle.

4. Fam. **Rivulariaceæ.** Traade falsk forgrenede, Celletraade ender i Haar. Fersk- og Saltvand.

Calothrix, Traade frie. C. scopulorum, alm. ved Kysterne, C. confervicola epifyt. paa Havalger. *Rivularia,* Traade forenede i halvkugle- eller kugleformede Løv. Sporer mangler. R. atra alm. ved Kysterne. *Gloiotrichia,* som Rivularia, men Sporer findes; i Ferskvand, G. echinulata som Plankton.

b. Med Længdedeling og ægte Forgrening.

5. Fam. **Sirosiphonaceæ.**

Stigonema, mest paa fugtige Klipper. *Mastigocoleus,* med Haarspidser som hos Rivulariaceerne, i marine Molluskskaller, kalkborende.

TREDIE KLASSE.

Myxomycetes eller Mycetozoa, Slimsvampe.

Disse Organismer indtager en meget isoleret Stilling indenfor Planteriget. De er nærmest beslægtede med Slimdyrene (Rhizopoderne) og kan i Grunden med fuld Ret regnes til disse, men de ligner paa den anden Side saa meget Planter, navnlig ved deres Habitus og ved deres Forplantning, at det falder naturligt at opføre dem under Sporeplanterne. Karakteristisk for dem er, at deres Celler, saa længe de er livsvirksomme, er nøgne og ialfald

en Tidlang har Karakter af Amøber, d. v. s. idelig forandrer Form og navnlig udskyder Arme, Pseudopodier, som atter trækkes ind, hvorved de kan udføre krybende Bevægelser. Disse Amøber, eller som de sædvanlig kaldes, Myxamøber, indeholder en Kærne og en pulserende eller kontraktil Vakuole, som med regelmæssige Mellemrum trækker sig sammen og udtømmer sit Indhold gennem Cellens Overflade for kort efter at nydannes paa samme Sted. De har ikke noget fast Hudlag, og derved betinges Formændringerne og deres Evne til at optage fast Næring, ligesom hos Rhizopoderne.

Hos alle Myxomyceter findes Sporer eller Cyster omgivne med en fast Væg. Ved deres Spiring sprænges Væggen og Indholdet træder ud i Form af en eller flere Sværmesporer med 1 eller 2 Svingtraade. Sværmesporerne kan formere sig ved Tværdeling, men før eller senere bliver de til Amøber, idet Cilien trækkes ind og Pseudopodier dannes, og Amøberne formerer sig ligeledes ved Tvedeling (Fig. 44 *C*). Hos nogle mangler dog Sværmestadiet (nogle Proteomyxinæ og Sorophorinæ).

Hos de lavere M. (Proteomyxinæ) synes de enkelte Amøber i Almindelighed at holde sig adskilte, men hos de typiske M. træder de sammen til Dannelse af større Legemer, Plasmodier.

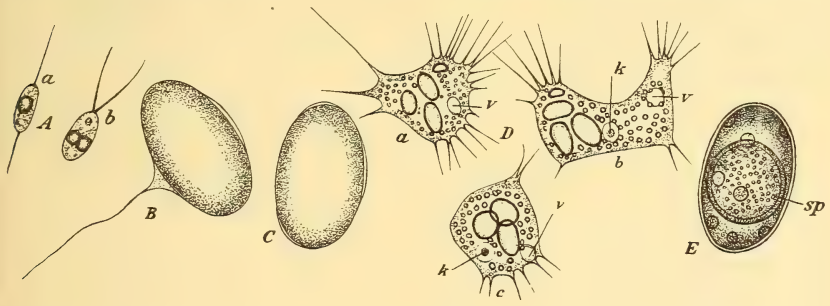


Fig. 37. *Protomonas amyli.* *A*, To Sværmesporer; *a*, med et, *b*, med 2 optagne Stivelsekorn. *B*, Sværmespore, som har optaget et stort Stivelsekorn, som den overtrækker med et tyndt Lag Protoplasma. *C*, lignende, Cilierne er trukket ind. *D*, Amøber med optagne Stivelsekorn. *k*, Kærne. *v*, pulserende Vakuole. *E*, Cyste; indenfor den paa Indersiden vortede Cystevæg ses en kuglerund Hvilespore. (Cienkowsky, Zopf).

I de fleste Tilfælde opstaar disse ved Sammensmeltning af Amøber, ægte Plasmodier eller Fusionsplasmodier, nemlig hos Euplasmodinæ og Plasmodiophorinæ samt nogle Proteomyxinæ; hos Sorophorinæ dannes de derimod kun ved tæt Sammenslutning af Amøber, Aggregatplasmodier.

Næringen optages dels i opløst dels i fast Form, og dette gælder saavel Sværmesporer som Amøber og Plasmodier. Til Optagelse af fast Næring tjener ofte Pseudopodierne; Næringen kommer til at ligge i en „Næringsvakuole“, hvor den fordøjes, og hvorfra de ufordøjede Rester senere kan udstødes gennem Cellens Overflade. Af de lavere Former er *Chlamydomyxa* mærkelig derved, at den indeholder Klorofyl men samtidig optager fast Næring (Fig. 38).

Hos de lavere Myxomyceter (Proteomyxinæ) ender det vegetative Stadium med Dannelsen af en Cyste, idet hele Legemet afrunder sig, omgiver sig med en Væg og gaar over i et Hvilestadium (Fig. 37 *E*, 38 *B*). Ved dennes Spiring deler Indholdet sig i flere Sværmesporer eller Amøber. Hos de højere M. kan der dannes lignende Cyster, men normalt afsluttes det vegetative Liv med Dannelsen af et stort Antal smaa Sporer, som opstaar paa forskellig Maade ved Deling af Plasmodiet (Fig. 43), hos Sorophorinæ ved Omdannelse af de enkelte Amøber i Aggregatplasmodiet (Fig. 44). Ved disse Sporers Spiring dannes en enkelt Sværmespore eller Amøbe (Fig. 39 *a-d*, 43 *D, E*). En Kønsproces synes at forekomme hos alle egentlige Myxomycetes undtagen Sorophorinæ; den bestaar i en Kopulation af Amøber eller muligvis i en Kopulation af Kærner (Karyogami) i Plasmodierne ved Begyndelsen af det fruktifikative Stadium. En Reduktion af det derved fordoblede Kromosomeantal finder Sted ved Sporedannelsen.

Myxomyceterne er næsten alle Landplanter; Proteomyxinæ, som kun med tvivlsom Ret regnes herhen, lever dog i Vand. De fleste er Saprofyter, Plasmodiophorinæ dog parasitiske i højere Planter.

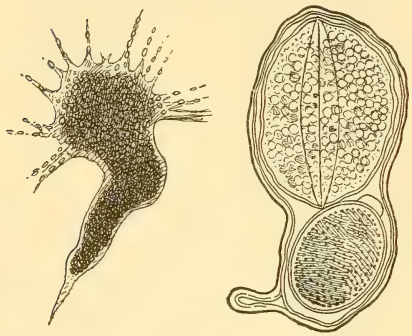


Fig. 38. *Chlamydomyxa labyrinthuloides*. *A* krybende Amøbe. *B* to Cyster omsluttede af en fælles Cystevæg; i den øvre ses talrige Klorofylkorn og en halvfordøjet Diatomé. (500). (Hieronymus).

1. Orden. **Proteomyxinæ (Monadina).**

Smaa Organismer, der lever i Vand. Plasmodiedannelse mangler eller sjelden. Optager forholdsvis store Legemer som Næring, f. Eks. Stivelsekorn (Fig. 37), Diatomeer (Fig. 38), Alger; Vampyrella udsuger Algeceller. De ufordøjede Dele udstødes ofte, inden Cellen danner en Cyste.

Ved dennes Spiring dannes hos nogle flere Sværmesporer, som træder ud gennem flere Huller i Cystevæggen og snart antager Amøbeform, hos andre dannes straks Amøber. — Med Zoosporer: *Protomonas* (Fig. 37); *Protomyxa; Pseudospora; Chlamydomyxa* labyrinthuloides og alpina, med Klorofyl, lever i og paa Sphagnumblade; muligvis Kopulation af Sværmeceller. Uden Zoosporer: *Vampyrella; Enteromyxa.*

2. Orden. **Euplasmodinæ.**

Her findes altid et veludviklet Fusionsplasmodium, og af dette dannes talrige Sporer, der enten opstaar i det Indre af Sporehuse eller Sporocyster (Endosporeæ eller Myxogasteres) eller paa Overfladen af et Frugtlegeme (Exosporeæ). Saprofyter, især paa raadnende Ved o. a. Plantedele.

1. Underorden. **Endosporeæ** eller **Myxogasteres.**

Ved Sporernes Spiring dannes en Sværmecelle med 1 Cilie, som snart bliver til en Myxamøbe. Efter nogen Tids Formering ved Deling smelter Myxamøberne sammen to og to til smaa Plasmodier, som vokser, idet Kærnerne deler sig, og som kan smelte sammen med andre Plasmodier. Som Næring kan optages f. Eks. Bakterier men ogsaa Sporer, Amøber og Cyster af samme Art. Plasmodierne danner Legemer af vekslende Form, meget ofte bestaaende af netformet forbundne Strenge, i hvilke Plasmaet er i strømmende Bevægelse; de kan opnaa en betydelig Størrelse, indtil over 1 m i Diameter, har en flødeagtig eller smøragtig Konsistens og har ofte en livlig

Fig. 39. *Didymium difforme.* *a,* Spore. *b,* Sværmespore i Færd med at træde ud af Sporevæggen. *c,* nylig udtraadt Sværmecelle, som endnu ikke har dannet Cilie. *d,* Sværmespore; i den spidse Forende ses Kærnen, i Bagenden en kontraktil Vakuole. *e,* Sværmespore med Pseudopodier i Bagenden, et af disse i Færd med at optage et Par Bakterier; i to Næringsvakuoler ses optagne Bakterier. *f,* Amøbe (720). *g,* Amøber (eller muligvis unge Plasmodier) kort før Sammensmeltningen (540); Stykke af et udvokset Plasmodium. (Lister, Strasburger).

Farve, f. Eks. gul hos Troldsmørsvampen (*Fuligo septica*), rød eller hvid. Plasmodierne bevæger sig i eller paa Substratet, f. Eks. gamle Træstød, Garvebark, og er i deres Bevægelser afhængige af forskellige ydre Faktorer, især Fugtighed og Næringsrigdom. Under ugunstige ydre Kaar kan Plasmodierne danne Hvilestadier (Cyster, Sklerotier), idet de deler sig i mindre Partier, som omgiver sig med en Væg.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 40. *Stemonitis fusca*, fire Sporocyster paa et Hypothallus; de øvrige fjærnede. Nat. St. (Ørsted).

Fig. 41. *Didymium*, Sporocyst. Sv. Forst.

Naar Slimsvampen har levet nogen Tid i Plasmodietilstand, skrider den, saafremt de ydre Kaar tillader det, til Sporedannelse, og Plasmodiet kommer da altid frem til Overfladen af Substratet. Sædvanlig dannes flere Sporehuse eller Sporocyster af samme Plasmodium. Dette deles da i flere lige store Partier, der bliver til lige saa mange Sporocyster, idet der dog af det underste Lag af Plasmodiet dannes et oftest hindeagtigt Underlag, Hypothallus, som bærer Sporehusene. Den yderste Del af Sporocystanlæggets Plasma bliver til Væg (Peridie), medens det indre deler sig i en Mængde Celler, som bliver til Sporer. Hos mange uddannes dog ogsaa i Sporehusenes Indre et Kapillitium, et System af Traade, som tjener til Spredning af Sporerne, idet det hindrer hurtig Udtømning af disse. Under Sporehusenes Udvikling udskilles optagne fremmede Legemer og hos mange Kalk, det sidste især i Kapillitiet og paa Sporehusvæggen. Sporehusene er kuglerunde eller aflange, undertiden stilkede, omkring en mm i Tværmaal, ofte livligt farvede. De kuglerunde Sporer, som er forsynede med en fast Væg, frigøres ved, at Sporehusets Væg brister. De af samme Plasmodium dannede Sporocyster sidder ofte ganske tæt ved Siden af hverandre. Hos mange smelter de unge Sporocystanlæg sammen til større oftest kageformede Legemer, „Æthalier“, i hvilke Grænserne mellem de enkelte Sporehuse i Regelen ikke kan paavises i moden Tilstand. Betydelig Størrelse naaer de hos Troldsmørsvampen; hos *Lycogala* er de kuglerunde, ærtestore.

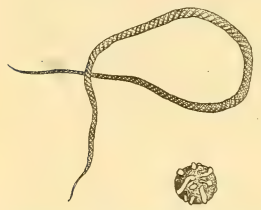


Fig. 42. Kapillitietraad og og Spore af *Trichia*. (Raunkiær).

Man har ment, at der foregik en Kønsproces bestaaende i en Sammensmeltning af Kærner ved Begyndelsen af Sporocysternes Dannelse. Ifølge nyere

Undersøgelser (Jahn 1911) er den parvise Sammensmeltning af Amøber til Plasmodier en Kønsproces forbundet med Sammensmeltning af to Kærner. Som Følge deraf har hele Plasmodiestadiet diploide Kærner, medens Sværmesporerne og Amøberne har haploide. Reduktionen finder Sted ved den sidste Deling før Sporedannelsen.

I. Amaurosporeæ, med violet eller violetbrun Sporevæg og massive Kapillitietraade. Hos *Physarum* er Peridiet dækket med Kalkkorn, og Kalk findes udskilt i Kapillitiet. *Fuligo* septica, Troldsmørsvampen, har store kageformede Æthalier, forholder sig ellers som Physarum. *Leocarpus* har et dobbelt Peridium, det ydre glinsende, inkrusteret med Kalk, Sporocysterne ofte siddende paa Mos. *Chondrioderma*. *Didymium*, med Kalkkrystaller paa Peridiet. *Stemonitis* (Fig. 40) har tætstillede cylindriske Sporocyster; fra en Midtsøjle udgaar Kapillitietraade mod Periferien, hvor de er netformet forbundne. Ingen udskilt Kalk.

II. Lamprosporeæ, Sporestøv ikke violet. Hos Anemineæ mangler Kapillitium: *Dictydium*, med gitterformet gennembrudt Peridievæg. *Tubulina*, med cylindriske Sporocyster forenede i et noget hvælvet Æthalium. *Lycogala*, kuglerundt Æthalium med Pseudokapillitium dannet af Rester af Peridierne. — Hos Calonemineæ findes rørformede Kapillitietraade: *Trichia*, Sporocyster og Sporer gule (Fig. 42), Kap. med frie Ender, besat med skrueformede Lister. *Hemiarcyria*, Kap. som hos Trichia men netformet forbundne. *Arcyria*, Kap. netformet, besat med Tværlister og Pigge.

2. Underorden. **Exosporeæ.**

Denne Gruppe repræsenteres kun af Slægten *Ceratiomyxa*, hos hvilken de tyndvæggede Sporer dannes ved Afsnøring paa Overfladen af søjle- eller pladeformede Legemer. Indenfor disses Overflade, som dækkes af en tynd Membran, deler det vægstillede Plasmalag sig i et Antal Celler, som hver danner en Spore. Ved Sporens Spiring dannes en Amøbe, som deler sig i 8 Sværmeceller, der snart antager Amøbeformen, C. mucida vokser paa Træstød.

3. Orden. **Plasmodiophorinæ.**

Fam. **Plasmodiophoraceæ.** Organismer, som snylter i højere Planter og ender med at danne talrige Sporer inden i Værtplantens Celler. Mest bekendt er Kaalbroksvampen, *Plasmodiophora Brassicæ*, der fremkalder en Sygdom hos Kaal og andre Korsblomstrede. Ved Sporernes Spiring dannes Sværmeceller, som trænger ind i Kaalplanternes Rødder, hvor de lever som Amøber i Parenkymcellernes Vakuoler, formerer sig ved Deling og bliver flerkærnede. De inficerede Værtceller bliver stimulerede af Parasiten til livlige Delinger, og derved opstaar knoldformede Udvækster paa Værtplantens Rødder. Tilsidst deles Amøberne (eller Plasmodierne?) i et større Antal kuglerunde Sporer, der omgiver sig

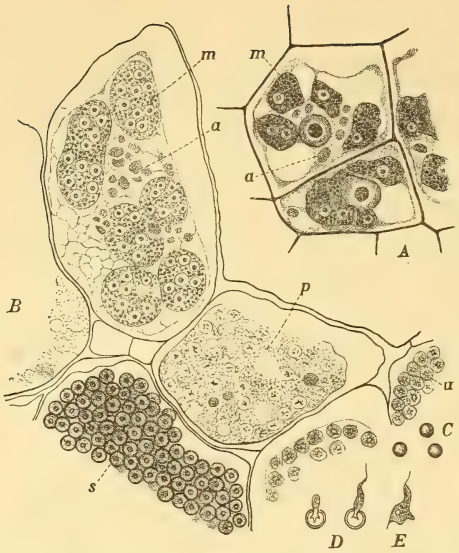


Fig. 43. *Plasmodiophora Brassicæ*. *A*, Celler af Kaalplante indeholdende Amøber *m*; i Værtcellerne ses en Kærne og Stivelsekorn *a*. *B*, Værtceller med Amøber i forskellige Stadier af Sporedannelse, i den øverste Celle flerkærnede Amøber. *p*, formentligt Plasmodium. *u*, umodne og *s*, modne Sporer (450). *C*, Sporer. *D*, Sporernes Spiring. *E*, Sværmespore. (*A-B*, Nawaschin, *C-E*, Woronin).

med en Cellevæg, og samtidig fortæres Værtcellens Protoplasma. Da hver Værtcelle indeholder mange Amøber, kan Antallet af Sporer i samme Celle være meget stort. Ifølge nogle Forfattere smelter Amøberne i samme Værtcelle paa et sent Stadium sammen til et Plasmodium (deraf Navnet), men ifølge andre finder en saadan Sammensmeltning ikke Sted. Umiddelbart før Sporedannelsen foregaar Reduktionsdeling af Kærnerne, men Tidspunktet for Kopulationen eller Karyogamien er ikke sikkert bestemt. — Til samme Familie hører *Sorosphæra* Veronicæ (fremkalder Svulster hos Veronica; Sporerne liggende i en Hulkugle), *Tetramyxa* parasitica (fremkalder Knolde hos Ruppia og Zannichellia, Sporerne i Tetrader) og *Spongospora* subterranea (i Kartoffelknolde, Sporerne samlede i runde Klumper).

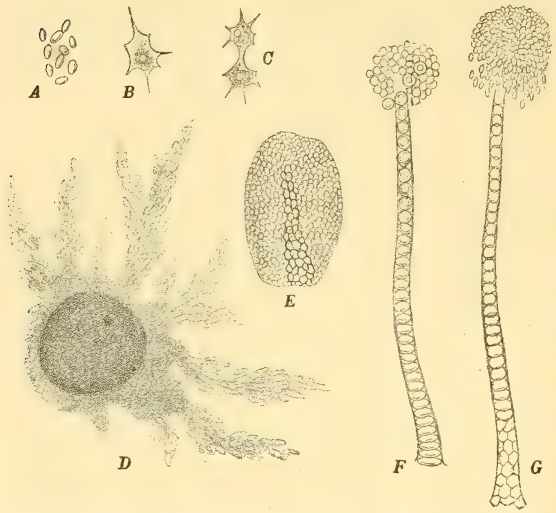


Fig. 44. *Dictyostelium mucoroides*. *A*, Sporer. *B*, Amøbe. *C*, Amøbe i Deling. *D*, Del af Aggregatplasmodium med Anlæg til Sporehob. *E*, ung Sporehob med begyndende Stilkdannelse. *F*, ung Sporehob med nylig færdigdannet Stilk. *G*, moden Sporehob. (Brefeld).

4. Orden. **Sorophorinæ** el. **Acrasieæ.**

Hos disse Organismer, som er skarpt adskilte fra de andre Myxomyceter, slutter mange Amøber sig tæt sammen til et Aggregatplasmodium uden at smelte sammen, idet Amøberne virker tiltrækkende paa hverandre. Dette sker ved Næringsmangel, medens Amøberne ved rigelig Næring holder sig adskilte. Plasmodiedannelsen ender med Sporedannelse, idet de en-

kelte Amøber afrunder sig og omgiver sig med en Cellevæg. Hos de lavere Former, som *Sappinia,* bliver alle Amøberne til Sporer, som danner en lille Hob af ubestemt Form; hos *Dictyostelium* mucoroides uddanner nogle af Amøberne sig til en Stilk, idet de ordner sig i en Række i Midten af Plasmodiet, faar en stor midtstillet Vakuole og udskiller en Cellevæg. Denne Stilk vokser i Spidsen ved, at nye Amøber føjes til, medens andre Amøber kryber op ad den og bliver til Sporer, som danner en kugleformet Hob paa Enden af Stilken. Hos *Polysphondylium* er Stilkene grenede. Sværmestadium findes ikke. Disse Slimsvampe vokser paa Gødning. Optagelse af fast Næring synes ikke at finde Sted.

Hertil maa vistnok Fam. **Myxobacteriaceæ** sluttes; de ligner ved deres Stavform meget Bakterierne og har hidtil mest været regnet til dem. Stavene udfører krybende Bevægelser paa Overfladen af Substratet, især Gødning, og kan vise nogen Formforandring. De samler sig i Sværme, paa lignende Maade som Amøberne hos Acrasieerne. Hos *Myxococcus* dannes kugleronde Sporer derved, at Stavene forkorter sig og antager Kugleform; de først dannede Sporer virker tiltrækkende paa de andre Stave, som da ogsaa danner Sporer, som saaledes kommer til at danne en tæt Hob. Ved Spiringen vokser Sporen direkte ud til en Stav, idet den forlænger sig. Hos andre Slægter dannes ikke Sporer, men Cyster indeholdende talrige Stave, forenede til grenede Kolonier dannede af en Slim, hvori Stavene er indlejrede (Fig. 45).

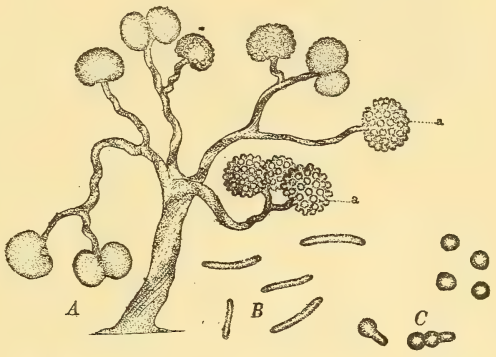


Fig. 45. *A, Chondromyces crocatus,* grenet Koloni med Cyster, *a. B, Myxococcus coralloides*, vegetative Celler. *C,* Sporer af samme. (*A* c. 75, *B* og *C* c. 1400). (Thaxter).

FJERDE KLASSE.

Flagellata, Flagellater.

Encellede Organismer, som i en væsentlig Del af deres Liv er fritsvømmende ved Hjælp af 1, 2 eller flere Svingtraade (Cilier), som i Regelen er fæstede i Forenden. Cellevæg findes ikke. Plasmaets Hudlag er hos mange lavere Former svagt udviklet og blødt; hos saadanne er der ofte Tilbøjelighed til amøboide Formforandringer. Hos andre findes et stærkt udviklet elastisk Hudlag, som ved vekslende Sammentrækninger bevirker en anden Art Formforandringer (Metaboli), f. Eks. hos *Euglena* (Fig. 47). Cellen indeholder en Kærne, ofte 1 til flere kontraktile (pulserende) Vakuoler, som

med regelmæssige Mellemrum forsvinder, idet de udtømmer deres Indhold gennem Cellens Overflade, sjeldnere i et Reservoir (*Euglena*), hos nogle tillige Kromatoforer, som indeholder et grønt eller brunt Farvestof, ved hvis Hjælp de er i Stand tll at assimilere Kulsyre. Mange, især de med Kromatoforer forsynede Former, har en rød Øjeplet liggende i Forenden, i Nærheden af Svingtraadenes Tilheftningssted; den synes at staa i Lysperceptionens Tjeneste. Hos flere findes et Hylster af geléagtig eller fastere Beskaffenhed, som mere eller mindre fuldstændig omslutter Cellen. Sædvanlig findes en Aabning, hvorigennem Svingtraaden(e) strækkes ud (Fig. 49, 50); men der gives ogsaa Flagellater, hos hvilke de vegetative Celler er helt indlejrede i Gelé og uden Svingtraade og hvor de formerer sig ved Deling i denne Tilstand, saa at der opstaar mangecellede ubevægelige Kolonier; fritsvømmende Celler med et kortvarigt Sværmestadium dannes hos disse ved, at enkelte Celler forlader Geléhylsteret og udstyres med Svingtraade (*Hydrurus, Phæocystis*).

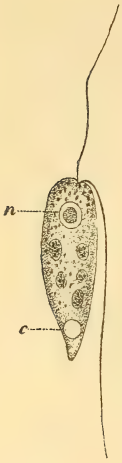


Fig. 46.

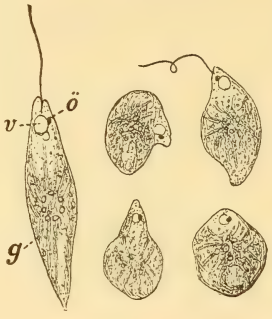


Fig. 47.

Fig. 46. *Dimorpha radiata.* *n*, Cellekærnen. *c*, den kontraktile Vakuole. (1400). (Klebs).

Fig. 47. *Euglena viridis.* Til venstre et svømmende Individ, de andre hviler paa et Underlag og udfører metaboliske Formforandringer. *g*, grønne stavformede Kromatoforer, der straaler ind mod Midten. *v*, Reservoir for den pulserende Vakuole. *ö*, Øjeplet. (L. K. R.)

De med Kromatoforer udstyrede Flagellater ernærer sig eller kan dog ernære sig autotroft, de farveløse optager dels fast Føde paa dyrisk Vis, ofte gennem et bestemt Sted paa Cellens Overflade, undertiden gennem et Svælg, dels ernærer de sig saprofytisk, idet de optager opløste organiske Stoffer, men en og samme Organisme kan samtidig ernære sig paa to eller maaske alle tre Maader. Saaledes kan nogle af de brune Flagellater optage fast Føde, og Forsøg med visse grønne F. (*Euglena*) har vist, at de kan ernære sig saprofytisk, og at Kromatoforerne svinder og affarves, naar der er rigelig organisk Næring tilstede.

Fig. 48. *Chromulina.* *F*, Kromatofor; *V*, kontraktil Vakuole; *N*, som Næring optaget Diatomé.

Alle Flagellater formerer sig ved Deling, der foregaar ved Indsnøring paa langs og i Regelen begynder ved Forenden. Delingen foregaar meget ofte i det fritsvømmende Stadium, hos andre først efter at Svingtraadene er kastede af eller endog i et geléomhyllet Hvilestadium. Hos de enkle fritsvømmende F. med Hylster bliver det ene af Delingsprodukterne siddende i det oprindelige Hylster, medens det andet træder ud gennem Aabningen i Hylsteret og omgiver sig med et nyt Hylster. Hos *Dinobryon* sætter dette sig ofte fast i Mundingen af det første, og saaledes opstaar smaa buskformede Kolonier (Fig. 50 *B*). Hos andre dannes ved Deling kugleformede Kolonier, i hvilke alle Individerne har Forenden rettet ud mod Periferien (*Synura, Syncrypta*, Fig. 51), og hos atter andre fastsiddende grenede Kolonier.

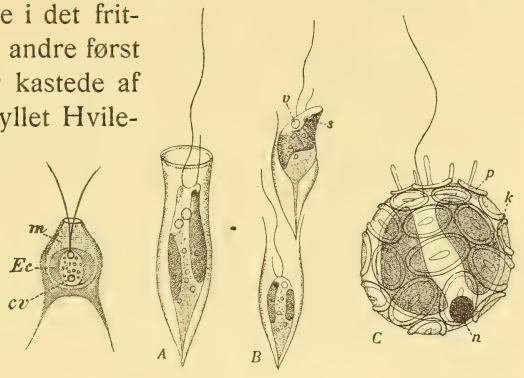


Fig. 49. Fig. 50.

Fig. 49. *Chrysopyxis bipes. m*, Hylster. *Ec*, brungul Kromatofor. *cv*, kontraktil Vakuole. (Wille).

Fig. 50. *A, B, Dinobryon Sertularia. s*, Øjeplet liggende ved Kanten af den ene Kromatofor. *v*, kontraktil Vakuole. *C, Syracosphæra pulchra. p*, Kalkplader. *K*, Kromatofor. *n*, Kærne. (Klebs, Lohmann).

Hos de fleste, særlig de her omhandlede Flagellater, kendes kun Formering ved Deling, men i nyere Tid er der hos flere fundet kønnet Forplantning, bestaaende i Sammensmeltning, Kopulation, mellem Gameter, som er forskellige fra de vegetative Celler, og som oftest opstaar ved særlige Delinger af Modercellerne. Gameterne kan være ens, Isogameter, eller af forskellig Størrelse, Makro- og Mikrogameter. Produktet af Kopulationen, Zygoten, kan udvikle sig direkte til et nyt Individ, eller den kan omgive sig med et Hylster eller Cystevæg, indenfor hvilken der senere ved flere Delinger dannes et Antal nye Individer. Hos nogle dannes Hvilestadier, Cyster, som er omgivne af en Væg, uden nogen Kopulationsproces, enten af hele Cellens Indhold, som afrunder sig (Fig. 53 *D*), eller af en Del af Indholdet, som afgrænses i Cellens Indre paa lignende Maade som ved Bakteriernes Sporedannelse (Fig. 52). Hos nogle (*Mallomonas, Dinobryon*) er Cystevæggen forkislet.

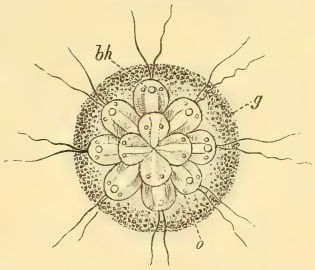


Fig. 51. *Syncrypta volvox. g.* kornet Slimhylster. (Stein).

Flagellaterne er en arts- og formrig Gruppe, der indtager en central Stilling og viser tydelige Tilknytningspunkter til forskel-

Fig. 52.

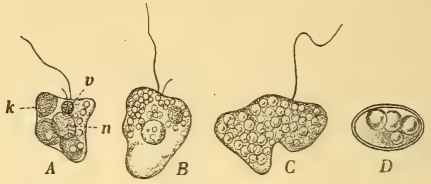


Fig. 53.

Fig. 52. *Mallomonas Ploesslii.* Indenfor det netformet skulpterede Hylster ses en kuglerund Cyste med forkislet Væg. (1000). (Klebs.)

Fig. 53. *Chloramoeba heteromorpha.* *A*, normal Celle med Kromatoforer *k*, Kærne *n*, kontraktil Vakuole *v* og Oliedraaber, *B* og *C*, Celler dyrkede i Dextrose og Glykogen, uden Klorofyl. *D*, Hvilecelle. (Bohlin).

lige andre Grupper indenfor Dyreriget og Planteriget, og den maa antages at have dannet Udgangspunktet for forskellige Udviklingsrækker indenfor de to organiske Riger. Her tages særlig Hensyn til de Former, der har Tilknytning til andre Grupper indenfor Planteriget. F. forekommer meget udbredt overalt i Vand, særlig hvor organiske Stoffer raadner; mange lever i Dyrenes Fordøjelseskanal og nogle er ægte Parasiter i varmblodede Dyr. I nyeste Tid er der endelig fundet en Flagellat (*Leptomonas*), som lever snyltende i Mælkesaften af nogle tropiske Euphorbia-Arter, hvortil den temmelig sikkert overføres fra en Tæge, som lever paa og suger Næring fra Værtplanten.

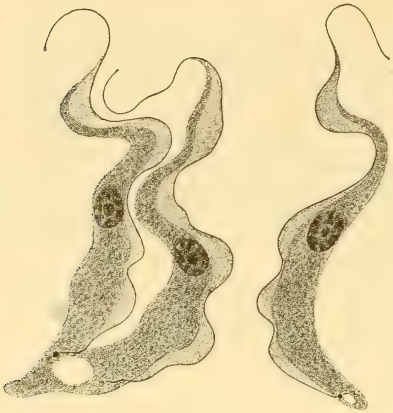


Fig. 54. *Trypanosoma equiperdum.* Til venstre i næsten gennemført Længdedeling. I Midten af Cellen en Kærne, i Bagenden en Vakuole. Ved Siden af den en „Blefaroplast", hvorfra Randtraaden udgaar. (2600). (Doflein).

1. Orden. **Protomastiginæ.** Farveløse, ingen fast Plasmamembran, derfor ofte Formforandring, 1—2 Svingtraade. *Mastigamoeba,* i krybende Tilstand amøbeformet, optager fast Næring ved Hjælp af Pseudopodierne. *Oikomonas,* Næringsoptagelse gennem et særligt Mundsted, 1 Svingtraad, endogen Cyste. *Trypanosoma,* sammentrykt, i den spidse Forende en Svingtraad, som fortsætter sig i Randen af en bølgende Længdemembran (smlgn. Spirochæte) (Fig. 54), Blodparasiter (Nagana-Sygdommen hos Hovdyr i Afrika og Sovesygen hos Mennesket i Afrika). *Bodo,* en Svingtraad rettet fremefter, en bagud; optager fast Næring gennem Forenden. *Dimorpha* (Fig. 46).

2. Orden. **Chrysomonadinæ.** Cellerne indeholder 1 eller flere gulbrune Kromatoforer, forøvrigt som foregaaende. Assimilationsprodukt „Leucosin" (et Kulhydrat?). — **A,** med Svingtraad: *Chrysamoeba,* analog til Mastigamoeba. *Chromulina;* Ch. Rosanoffii danner slimomhyllede Cyster paa Overfladen af Ferskvand. *Hydrurus* foetidus danner indtil 3 dm lange fastsiddende, geléagtige, grenede, algelignende Legemer i kolde Vandløb; de indeholder talrige gulbrune Celler. Sværmende Celler dannes ved Frigørelse af Celler i de yngre Grene; i disse kan ogsaa dannes Hvilecyster med forkislet Væg. *Chrysococcus* og *Mallomonas* er fritsvømmende med fast Hylster. *Chrysopyxis* bipes, fastsiddende paa Alger (Fig. 49). — **B,** med 2 lige lange Svingtraade: *Hymenomonas,* med tæt liggende Hylster. *Synura,* flere Celler forenede til fritsvømmende kugleformede Kolonier. *Syncrypta. Phæocystis.* Ph. Pouchetii og globosa danner geléagtige fritsvømmende Klumper indeholdende talrige ubevægelige Celler, som formerer sig ved Deling men ogsaa kan danne sværmende Celler; Plankton i N. Atl. — **C,** med to ulige lange Svingtraade: *Dinobryon,* med bægerformet Cellulosehylster, i Ferskvandsplankton.

Til denne Orden maa henregnes Fam. **Coccolithophoridæ,** som udmærker sig ved, at Cellen, der har samme Bygning som hos de øvrige Chrysomonadiner, er omgivet med et Hylster, der bærer et Antal Kalkplader. Disse har længe været kendt fra ældre og nyere Aflejringer paa Havbunden under Navn af Kokkolither. Pladerne kan være gennembrudt i Midten og Aabningen udtrukket til et langt Rør (Rhabdolither). Alm. i marint Plankton: *Pontosphæra, Rhabdosphæra* og *Syracosphæra* (Fig. 50 *C*).

Her kan ogsaa nævnes Familien **Silicoflagellatæ** med Slægten *Distephanus,* udmærket ved et gitterformet Kiselskelet, som omslutter Cellen. Denne er udstyret med en lang Svingtraad og indeholder brune Kromatoforer. Havplankton.

3. Orden. **Cryptomonadinæ.** Fastere Plasmamembran, derfor ikke amøboide Forandringer. 2 Svingtraade fæstede ved en svælgagtig Fordybning. *Cryptomonas,* med to Kromatoforer af blaagrøn, gulbrun eller olivengrøn Farve. Assimilationsprodukt Stivelse. Hvilecyster med Cellulosevæg. *Rhodomonas* med rød Kromatofor. *Chilomonas* er en farveløs Saprofyt men indeholder alligevel Stivelse. — Herhen hører vistnok *Zooxanthella,* med hvilket Navn betegnes de gule Celler, som lever i Symbiose med forskellige Dyr, Turbellarier, Actinier o. a. De indeholder Stivelse og har Cellevæg.

4. Orden. **Chloromonadinæ.** Tynd Plasmamembran, talrige skiveformede grønne eller gulgrønne Kromatoforer, Assimilationsprodukt Fedt. *Vacuolaria,* 2 lange Svingtraade. *Chloramoeba,* amøboid, 2 ulige lange Svingtraade i Forenden (Fig. 53).

5. Orden. **Euglenoidinæ.** Større Former med veludviklet Plasmamembran, ofte metaboliske Formforandringer. 1 eller 2 Svingtraade, ofte fæstede i en Fordybning, der hos dyriske Former kan fungere som Svælg. Pulserende Vakuoler udtømmer sig i en større Vakuole (Reservoir), som ikke trækker sig sammen. Kromatoforer grønne. Assimilationsprodukter Kulhydratet Paramylon og fed Olie. Grønne, autotrofe: *Euglena,* 1 Svingtraad, trind, metabolisk; *Phacus,* flad, stiv; *Trachelomonas* med Hylster. Farveløs, saprofytisk: *Astasia.* Farveløs, optager fast Føde: *Peranema.*

FEMTE KLASSE.

Dinoflagellata. Furealger.

Dinoflagellaterne slutter sig nær til Flagellaterne, særlig Cryptomonadinerne (gennem Slægten *Exuviaella*), og er ligesom disse encellede og selvbevægelige, men de adskiller sig fra dem ved højere Organisation. Cellen er altid tydelig dorsiventral og mere eller mindre usymmetrisk. Der findes 2 Svingtraade, som er fæstede tæt ved Siden af hinanden paa Cellens Bugside, og disse Svingtraade er altid forskelligt uddannede, idet den ene er rettet bagud (Længdesvingtraad), medens den anden gaar paa tværs

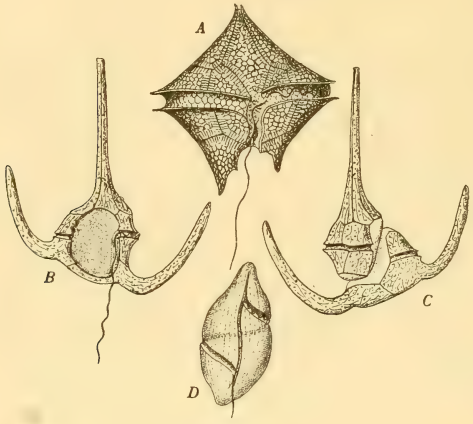


Fig. 55.

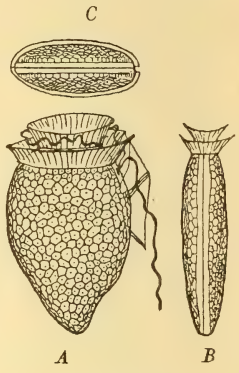


Fig. 56.

Fig. 55. *A*, *Peridinium crassipes* set fra Bugsiden. (330). *B*, *Ceratium tripos* set fra Bugsiden. *C*, samme fra Rygsiden, i Deling. (130). *D*, *Spirodinium spirale* set fra Bugsiden. (330). (Schütt).

Fig. 56. *Dinophysis acuta*. *A*, set fra Siden. *B*, fra Ryggen. *C*, fra neden. (400). (Schütt).

omkring Cellen, er bølget og ofte baandformet; kun hos *Prorocentraceæ* er de fæstede i Forenden. Hos de øvrige ligger de (næsten altid) i hver sin Fure, henholdsvis Længdefuren og Tværfuren; Længdecilien er dog meget længere end Længdefuren. Ved Svingtraadenes Bevægelser sættes Cellen i fremadskridende og omdrejende Bevægelse. Længdefuren gaar fra Tværfuren bagud. Tværfurens Endepunkt ligger sædvanlig længere bagtil end dens Begyndelsespunkt som Følge af, at den danner en Skruelinie omkring Cellen; den bliver afbrudt af Længdefuren, der i Almindelighed begynder ved Tværfurens Begyndelsespunkt, og her

er Svingtraadenes Tilheftningspunkt (Ciliespalten). Hos *Gymnodiniaceæ* er Cellen nøgen (Fig. 55 *D*), hos de øvrige forsynet med en Cellevæg, der bestaar af en Cellulose-Modifikation. Hos *Prorocentraceæ* er Væggen sammensat af 2 Stykker, der mødes i en Længdesøm (Fig. 56), hos Peridiniaceæ af flere Plader, der er sammenfalsede. Furerne er dækkede af særlige Plader. Fortil og bagtil findes en til flere Apikalplader og Antapikalplader, og mellem dem og Tværfuren saakaldte Ækvatorialplader (Fig. 57). Pladerne er ofte paa Ydersiden udstyrede med Fordybninger, fine Porer eller Lister. Stærkt fremspringende Lister findes især ved Furerne. (Fig. 55 *A*, 56).

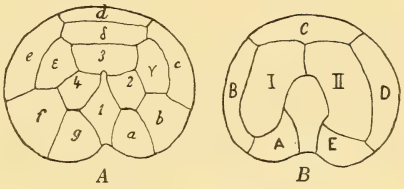


Fig. 57. Diagram af Pladerne hos en *Peridinium*. (O. Paulsen).

Cellen indeholder en stor Cellekærne og hos de fleste Arter flere gulbrune Kromatoforer, hvis Farvestof er sammensat af Klorofyl og et i Vand opløseligt brunt Farvestof Phycopyrrin. De fleste Arter er saaledes autotrofe, men der gives ogsaa adskillige, særlig marine Arter uden Kromatoforer, som maa antages at ernære sig ved Optagelse af opløste organiske Stoffer, og endelig er Optagelse af fast Næring iagttaget hos enkelte (*Gymnodinium*- og *Glenodinium*-Arter). Som Assimilationsprodukt optræder hos de fleste Fedt, hos nogle Ferskvandsformer Stivelse. Hos nogle Former findes en stor rød Øjeplet (Stigma). Et særlig stærkt udviklet Stigma findes hos *Pouchetia,* hvor det er udstyret med en eller flere lysbrydende Linser. Kontraktile Vakuoler findes ikke, men der forekommer nogle dertil svarende ejendommelige Saftrum, „Pusuler", som gennem Kanaler staar i Forbindelse med Ciliespalten, og maa antages at være Ekskretionsorganer. Flere marine Arter, særlig *Ceratium*-Arter, frembringer ved Pirring, f. Eks. Bevægelse af Vandet, Lys og giver derved Anledning til Fremkomsten af „Morild".

Dinoflagellaterne formerer sig ved Tvedeling, der som oftest foregaar under Bevægelsen og da enten sker paa langs (*Prorocentraceæ, Dinophysidæ*) eller paa skraa (*Ceratium* Fig. 55 *C*). I sidste Tilfælde foregaar Delingen efter en bestemt skraa Grænselinie saaledes, at nogle af Cellens Plader gaar over paa det ene Individ, de andre paa det andet. Cellens Protoplasma deles ved Indsnøring og de to Døtreceller forsynes paa Delingsfladen med

en tynd Membran, som snart efter faar den samme Skulptur som Modercellens Væg. Hos de marine Ceratier foregaar denne Deling i Løbet af Natten.

Kønnet Forplantning er kun iagttaget hos *Ceratium hirundinella;* to Individer lægger sig ved Siden af hinanden i omvendt Stilling, Indholdet træder ud gennem en Aabning paa Cellernes Bugside og smelter sammen til en Zygote, hvis videre Skæbne er ukendt.

Hos nogle kan dannes saakaldte Sværmesporer, Celler af afvigende Form, med svagt udviklede Furer og med tynd homogen Væg, som opstaar ved at Celleindholdet forlader Cellevæggen udelt eller efter Delinger. Muligvis foregaar der Kopulation mellem saadanne Sværmeceller. Hos flere, f. Eks. Ceratier, dannes Hvilecyster, idet Væggen afkastes og en ny Væg uden Furer dannes. Hos *Ceratium hirundinella* er Cystevæggen fast og trukket ud i 4 Horn, hos andre er den geléagtig. Efter Hvilen sprænges Cystevæggen og en ny Væg af den sædvanlige Beskaffenhed dannes indenfor den. Endelig har man i nyeste Tid hos *Ceratium tripos* iagttaget en Slags Knopskydning, idet der efter en direkte (amitotisk) Kærnedeling dannes en Udvækst i Længdefuren, som efterhaanden antager Skikkelse af en Ceratium, men mærkelig nok af en fra Modercellens afvigende Form.

De fleste D. er Planktonorganismer; særlig i Havene spiller de en vigtig Rolle og optræder der i en Mængde Former. Hos flere findes Bygningsforhold som Horn, Lister og Vinger, der sætter dem bedre i Stand til at holde sig svævende i Vandet.

A. **Adinida.** Ingen Furer, Cilierne fæstede i Forenden.

1. Fam. **Prorocentraceæ.** Væggen sammensat af 2 Stykker, som mødes i en Længdesøm. *Exuviaella, Prorocentrum,* marine.

B. **Dinifera.** Med Tvær- og Længdefure.

Fam. **Peridiniaceæ.** Væggen er sammensat af en forreste og en bageste Skal, som sædvanlig er delt i flere Plader, adskilte af Tværfuren; Cilierne udspringer fra Bugsiden, nær ved Furernes Skæringspunkt.

Underfam. Dinophyseæ. Væggen ved en Længdesøm delt i to Halvdele. Tværfuren ved Cellens øvre Ende. Furerne med stærkt udviklede Lister. *Dinophysis* (Fig. 56), alm. i Saltvand. *Ornithocercus.*

Underfam. Peridinieæ. Ingen gennemgaaende Længdesøm, Tværfuren omtrent paa Midten af Cellen. *Glenodinium,* Væggen ikke sammensat af Plader, flere Arter i Fersk- og Saltvand. *Diplopsalis. Peridinium,* mange Arter i salt og fersk Vand, ofte med to korte Horn i Bagenden, og ogsaa fortil udtrukket i et Horn, der ender aabent. Foran Tværfuren 7 Mellemplader og 7 Endeplader, bagtil 5 Mellemplader og 2 Endeplader (Fig. 55 *A,* 57). *Ceratium,* Cellen forsynet med lange Horn, et Forhorn begrænset af 4 Endeplader og 2 eller 3 Baghorn, udgaaende fra Endepladen og fra en eller to Mellemplader. Længdefuren meget bred. C. tripos, furca og fusus meget udbredt i Havene, C. hirundinella i Ferskvandsplankton.

2. Fam. **Gymnodiniaceæ.** Cellen uden Væg. *Gymnodinium,* Tværfuren

ikke eller svagt skrueformet. *Spirodinium*, med skrueformet Tværfure. *Pouchetia*, ogsaa Længdefuren er skruesnoet, stort Stigma med en til flere Linser. *Polykrikos*, med 4—8 Tværfurer, lige saa mange Tvær- og Længdecilier og 2—4 Kærner, har Neldekapsler; maa vistnok opfattes som en Koloni fremgaaet ved ufuldstændig Deling.

SJETTE KLASSE.

Pyritophyceæ eller Diatomeæ. Diatomeer eller Kiselalger.

Diatomeerne er encellede Organismer, som dog ofte er sammenhængende i Kæder eller ved Slimdannelser forenede til Kolonier af forskellig Form. Cellevæggen er gennemtrængt af Kiselsyre, men der findes dog et organisk Grundlag, som bestaar af Pektinstof (ikke Cellulose). Væggen er altid sammensat af to Stykker, som griber over hinanden, som en Æske med Laag; hvert af de to Stykker er igen sammensat af to Dele, Endestykkerne, svarende til Æskens Bund og Loft, „Skallerne“ (valvæ), og de over hinanden gribende Sidestykker, „Bælterne“ (Fig. 58, 64). Imellem Skallen og Bæltet kan der være indføjet et eller flere saakaldte Mellembaand, ringformede Stykker eller ufuldstændige Ringe (Fig. 61), ofte forsynede med Lister eller „spanske Vægge“, der rager ind i Cellerummet (Fig. 59). Væggen er næsten altid mere eller mindre stærkt skulpteret; dette gælder dog mest Skallerne, medens Bælterne sædvanlig er uden Skulptur. Efter Skallernes Bygning og Symmetriforhold skelner man imellem de centriske og de pennate Diatomeer og disse sidste deles igen i *Pseudora-*

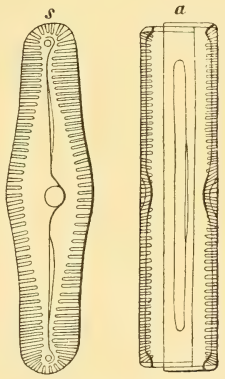


Fig. 58.

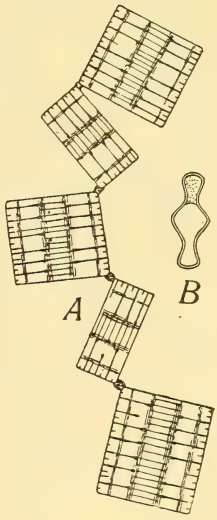


Fig. 59.

Fig. 58. *Pinnularia*. *s*, fra Skalsiden. *a*, fra Bæltesiden. (Pfitzer).

Fig. 59. *Tabellaria flocculosa*. *A*, Kæde af Celler set fra Bæltesiden. *B*, Celle set fra Skalsiden, visende en „spansk Væg“. (500). (West).

1 2

Fig. 60. *Synedra superba*, fra Skal- og Bæltesiden. (Smith, hos Oltmanns).

phideæ og *Raphideæ*. Hos de centriske findes radiær Symmetri, idet Skulpturen er ordnet regelmæssigt omkring et Midtpunkt i den sædvanlig kredsrunde eller polygonale eller ovale Skal (Fig. 62, 63). Hos de pennate er Skallen langstrakt med Skulpturen ordnet symmetrisk om en Længdelinie. Hos *Raphideæ* findes i Længdelinien en i Midten afbrudt Spalte, den saakaldte Rafe, hvori Protoplasmaet træder ud fra Cellens Indre og bevæger sig (Fig. 58); sjeldnere findes Rafe i Randen af Skallen (*Surirella*). Hos *Pseudoraphideæ* findes ingen Rafe, men i Skallens Midtlinie ses i Regelen en skulpturløs Stribe (Fig. 60). Skallernes Skulptur viser sig som regelmæssigt ordnede Linier, Punkter og Perler m. m. og beroer paa en uensartet Fortykkelse af Væggen; i mange Tilfælde findes i Væggen talrige smaa polygonale Kamre aabne udadtil, hos *Pinnularia* (Fig. 58) findes langstrakte parallelle Kamre, aabne indadtil, adskilte af Lister paa Indersiden af Væggen. Disse Bygningsforhold betinger en betydelig Styrke af Væggen med et forholdsvis ringe Stofforbrug, maaske ogsaa lettere Vekselvirkning med Omverdenen. Hos nogle centriske Former findes talrige fine Gennemboringer, altsaa aabne Porer i Skallen. Spalten hos Raphideerne har en ret kompliceret Bygning; den er delt i to ved den saakaldte Midterknast, og hver af de to Halvdele er igen delt i to Kanaler, en ydre og en indre, i hvilke der findes Protoplasma i strømmende Bevægelse. Ved Gnidning mellem Protoplasmaet i

Fig. 61. *Rhizosolenia styliformis.* (Schütt).

den ydre Kanal og Underlaget eller det omgivende Vand kan Cellen udføre en glidende eller svømmende Bevægelse.

Mange Diatomeer er fæstede paa Slimstilke, som udskilles gennem Porer i Væggen. Som Følge af Cellernes Deling og Stilkenes Vækst kan der dannes buskformede Kolonier. Hos andre bliver Cellerne efter Delingen sammenholdte i Kæder ved korte Slimbaand (Fig. 59), og endelig findes hos nogle talrige Celler indlejrede i grenede Geléskeder (*Schizonema*).

Cellen indeholder en Kærne liggende i Midten af Cellen og en eller to store pladeformede eller flere mindre, brune Kromatoforer; undertiden indeholder disse Pyrenoider d. v. s. særlig udformede, kærnelignende Legemer (Fig. 65, 67). Kromatoforerne indeholder foruden Klorofyl tillige et brunt Farvestof, Diatomin. Stivelse dannes ikke, derimod fed Olie. Der kendes enkelte farveløse, saprofytiske Diatomeer.

Fig. 62.

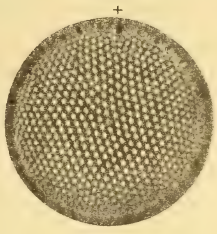


Fig. 63.

Fig. 62. *Coscinodiscus lacustris*, fra Skalsiden. (West).

Fig. 63. *Thalassiosira decipiens*, fra Skalsiden. (Ostenfeld).

Diatomeerne formerer sig ved Deling. Denne indledes med, at Skallerne fjærnes noget fra hinanden, idet Bælterne glider mod hinanden, Kærnen og eventuelt Kromatoforerne deles og Protoplasmakroppen deles, idet den snøres igennem udefra indefter. Paa Delingsstedet dannes nu to nye Skaller, som vender Ryggen mod hinanden (Fig. 64 *B*), senere dannes de tilhørende Bælter, og Cellerne vokser derefter fremdeles i Retning af en Linie, der forbinder de to Skallers Midtpunkter, den eneste Retning hvori Vækst finder Sted (Vækstaksen eller Pervalvaraksen). I de fleste Tilfælde skilles Cellerne ad kort efter Delingen, men hos mange bliver Cellerne hængende sammen i Kæder, som kan være baandformede (*Fragilaria*), traadformede (*Melosira*) eller zigzagformede, idet Cellerne kun hænger sammen ved den ene Side (*Tabellaria* Fig. 59), eller de kan danne stjerneformede Grupper (*Asterionella*).

Da de ved Celledelingen dannede nye Skaller er omsluttede af den oprindelige Celles Vægge, maa de være mindre end disse; den ene Celle vil da være af samme Størrelse som Modercellen, den anden saa meget mindre som det dobbelte af Bæltets Tykkelse. Som Følge af dette Forhold vil Cellernes gennemsnitlige Størrelse formindskes under de fortsatte Celledelinger og nærme sig et vist Minimum, som ikke kan overskrides. Herpaa raades der nu Bod ved den saakaldte Auxosporedannelse, en Proces, hvorved der pludselig opstaar Celler, der er meget større, sædv. 2—3 Gange saa lange (eller brede) som den eller de Celler, hvoraf de er fremgaaede. Den kan foregaa paa forskellige Maader, dels ad kønnet, dels ad ukønnet Vej. Hos *Centricæ* dannes Auxosporerne altid ad ukønnet Vej, i Reglen derved, at en Celle aabner sig paa

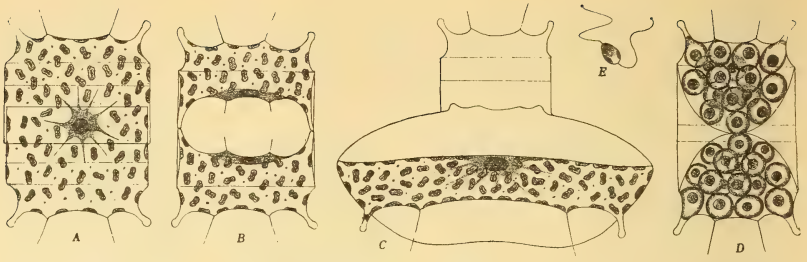


Fig. 64. *Biddulphia mobiliensis.* *A* viser Væggens Bygning, Kærnen og Kromatoforerne i en vegetativ Celle. *B*, Deling nylig tilendebragt, Døtrecellerne omsluttede af Modercellens Bælte. *C*, ung Auxospore, indenfor Perizoniet er den første Skal dannet. *D*, hver af de to Celler indeholder 16 Mikrosporer. *E*, Sværmecelle. (Bergon).

Midten, hvorefter Celleindholdet udvider sig og omgiver sig med en kontinuerlig Membran (Perizonium), indenfor hvilken der dannes to nye større Skaller (Fig. 64). Hos Chætoceras dannes Auxosporen i en Udposning paa Siden af Cellen. Hos Raphideerne dannes Auxosporerne sædvanlig som Følge af en Kopulation. To Celler lægger sig da ved Siden af hinanden, hvorefter Skallerne aabner sig under Udskillelse af Slim, og Cellernes Plasmakroppe trækker sig noget sammen og træder i Berøring med hinanden. Hos nogle (f. Ex. *Rhopalodia gibba,* Fig. 65) deler Kærnerne sig nu samtidig i to, og Døtrekærnerne deler snart efter atter i to, saa at hver af Cellerne indeholder 4 Kærner. Kort efter deles de to Plasmamasser i 2, hver med to Kærner. Den ene Kærne i hver af Døtrecellerne gaar dog snart til Grunde. Disse Delinger maa opfattes saaledes, at der i hver Moder-

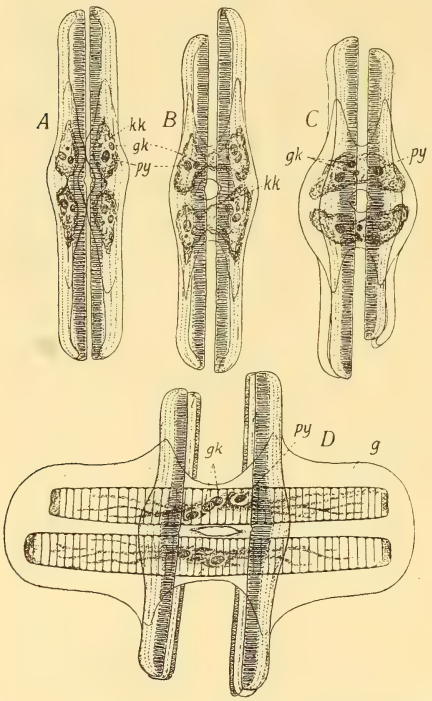


Fig. 65. *Rhopalodia gibba,* Auxosporedannelse ved Kopulation. *A*, Gameterne opstaar ved Deling af det kontraherede Celleindhold. *gk*, normal Gametkærne. *kk*, mindre Kærne som gaar til Grunde. *py*, Pyrenoid. *B*, *C*, Gameterne smelter sammen. *D*, Auxosporerne i Færd med at voxe ud. *g*, Geléhylster. (Klebahn hos Oltmanns).

celle anlægges 4 Døtreceller (Gameter), hvoraf dog kun 2 kommer til Udvikling. Disse kopulerer nu med de ligeoverfor liggende Gameter i den anden Celle, og der dannes saaledes to Zygoter, som ofte vokser ud i en Retning vinkelret paa de oprindelige Cellers. Zygoten bliver til en Auxospore, ligesom hos de foregaaende udstyret med et Perizonium. Hos andre Raphideer fremgaar der kun 1 Auxospore ved Kopulation af 2 Celler, idet disses Plasma ikke deles; en Deling antydes dog, idet Kærnen deles, hos *Surirella* i 4, hvoraf de 3 gaar til Grunde, hos *Cocconeis* i 2, hvoraf 1 gaar til Grunde (Fig. 66).

Hos *Achnanthes subsessilis* fremgaar Auxosporen af en enkelt Celle, men saaledes, at dennes Indhold deler sig i to Gameter, som kopulerer kort efter Delingen („Pædogami“) (Fig. 67). Hos andre Raphideer og hos mange Pseudoraphideer indledes Auxosporedannelsen ogsaa med en Deling, men der følger ikke nogen Kopulation efter; sandsynligvis er Kønsprocessen her gaaet tabt (Apogami). Hos *Synedra affinis* (Fig. 68), som hører herhen, deles Protoplasmakroppen paa langs i to Celler, som voxer ud til to Auxosporer. Disses Kærne undergaar ofte en mere eller mindre gennemført Deling, men de to dannede Kærner smelter atter sammen; dette kan maaske betragtes som en stærkt reduceret Kønsproces (Autogami). Hos andre dannes paa lignende Maade to Auxosporer men uden nogen Antydning til en anden Kærnedeling f. Ex. *Rhabdonema arcuatum*. Hos *Rhabdonema adriaticum* endelig deler den oprindelige Kærne sig vel i to, men der dannes kun een Auxospore, idet den anden Kærne udstødes og gaar tilgrunde. Denne sidste Form for Auxosporedannelse minder om den hos Centricæ, men den er sandsynligvis opstaaet ved Reduktion af den kønnede Form, medens der ikke er tilstrækkelig Grund til at antage noget saadant for Auxosporedannelsen hos Centricæ.

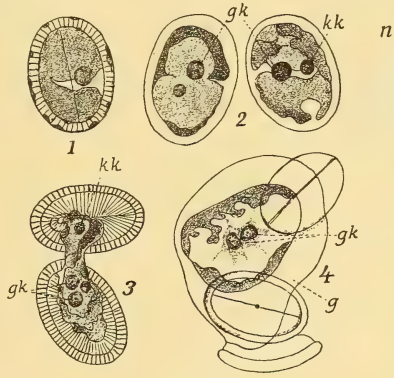


Fig. 66.

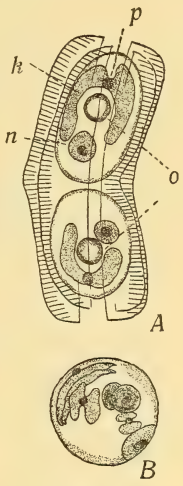


Fig. 67.

Fig. 66. *Cocconeis Placentula*. *1*, Celle visende Kærne og Kromatofor. *2*, To Celler ved Begyndelsen af Kønsprocessen, hver indeholdende en stor og en lille Kærne. *3*, Gameterne har forenet sig. *4*, i Zygoten ses kun de to store Kærner. *g*, Gelé. (Karsten hos Oltmanns).

Fig. 67. *Achnanthes subsessilis*. *A*, Celle som indeholder to Gameter. *n*, Kærne. *k*, Kromatofor, *p*, Pyrenoid. *o*, Oliedraaber. *B*, ung Auxospore. (Karsten).

Hos nogle marine centriske Diatomeer har man i nyere Tid

fundet Dannelse af „Mikrosporer“. Indholdet deles da ved fortsat Tvedeling i et Antal, f. Eks. 32, smaa nøgne Celler, som frigøres ved at Cellevæggen aabner sig. Hos *Biddulphia mobiliensis* er de udstyrede med to Cilier, ved hvis Hjælp de kan bevæge sig (Fig. 64); hos *Corethron Valdiviæ* synes de at kopulere. Disse Dannelser og deres videre Skæbne er dog kun ufuldstændig kendt.

Endelig forekommer ligeledes hos nogle centriske pelagiske Diatomeer Hvilesporer, som opstaar ved, at Celleindholdet trækker sig sammen og omgiver sig med en tyk forkislet Væg indenfor Modercelle-Væggen (Fig. 70).

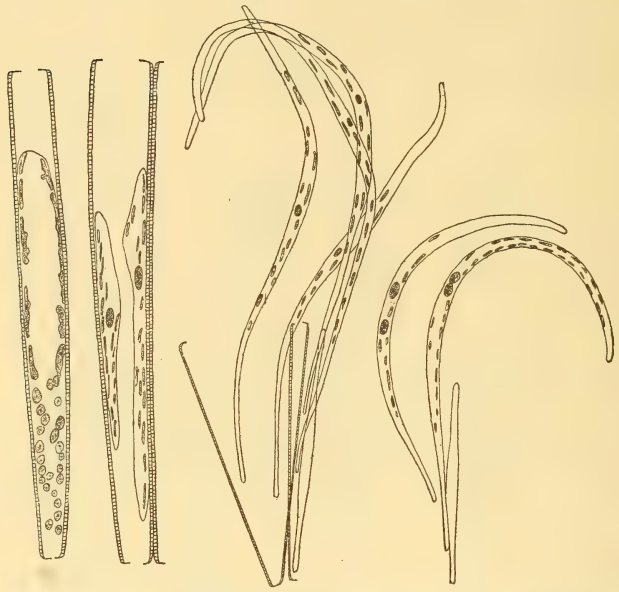


Fig. 68. *Synedra affinis.* Til venstre ses Cellens Indhold dele sig i to Celler; til højre ses disse voksede ud til Auxosporer; længst til højre ses disse at indeholde 2 Kærner, som i den ene Celle er i Færd med at smelte sammen. (Karsten).

Diatomeerne er almindelig udbredte overalt i fersk og salt Vand; man kender c. 2000 Arter, hvoraf de fleste forekommer i Havet. Medens de fleste pennate D. er knyttede til Bunden eller fæstede paa Vandplanter, forekommer en stor Mængde centriske Former og enkelte pennate svævende i Vandet, som Plankton. Mange af disse viser Bygningsforhold, der gør dem særlig skikkede til at holde sig svævende i Vandet (f. Ex. tynd Kiselskal, Skive- eller Naaleform, Udstyr med Horn (Fig. 69), Forening i Kæder, Slimhylster o. s. v.). I fossil Tilstand kendes de fra Kridtperioden af, og de forekommer i større Mængde i forskellige geologiske Aflejringer fra Tertiærtiden, som Molér, Cementsten, Diatomékisel, Polérskifer). Ogsaa i alluviale Dannelser, f. Eks. i Jorden under Berlin findes D. i større Mængde, og de aflejres den Dag i Dag

i Bunden af mange Moser og Søer. Saadanne diatomérige Jordarter benyttes f. Eks. til Dynamitfabrikation og som Isoleringsmateriale.

Diatomeerne danner en ret isoleret staaende Orden; de minder i flere Henseender om Dinoflagellaterne (de brune Kromatoforer,

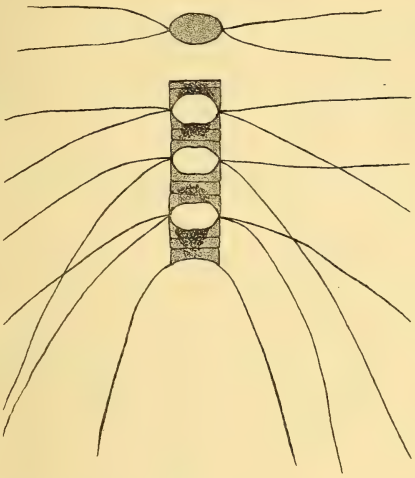


Fig. 69.

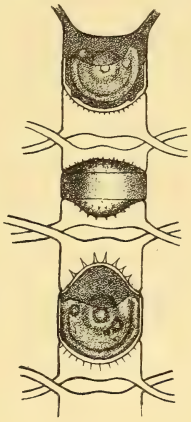


Fig. 70

Fig. 69. *Chætoceras breve.* For oven ses en Celle fra Skalsiden. (Ostenfeld).

Fig. 70. *Chætoceras* med Hvilesporer; for oven er Sporen ikke færdigdannet. (Schütt).

den af flere Stykker sammensatte Væg), og maa formodenlig ligesom disse afledes fra de brune Flagellater, hvor der forekommer Cyster med forkislet Væg. De kan deles i to vel afgrænsede Familier:

1. Fam. **Pennatæ.** Skaller langstrakte, symmetriske efter en Længdeakse, som er vinkelret paa Vækstaksen, men som kan være krummet; med Rafe eller Pseudorafe. Som oftest 1 ell. 2 store pladeformede Kromatoforer. Auxosporedannelse efter en Kopulationsproces eller apogam.

A. Raphideæ. Med Rafe.

a. En Rafe langs Midten af hver Skal. *Navicula*, artsrig Slægt ofte delt i flere Slægter, som *Pinnularia;* herhen ogsaa *Schizonema,* hvor Cellerne er indlejrede i grenede Geléskeder. *Pleurosigma*, Skal S-formet krummet. *Gomphonema,* Skal bredere ved den ene Ende, Celler paa Geléstilke eller indlejrede i Gelé. *Cymbella*, Skal halvmaaneformet krummet. *Amphora,* den ene Bælteside smal, konkav, den anden bred, konvex.

b. Rafe mere eller mindre dækket, sædv. ikke langs Skallens Midtlinie. *Epithemia* og *Rhopalodia* med usymmetriske Skaller. *Nitzschia*, Rafe i en Længdekøl paa Skallen, mange Arter i fersk og salt Vand. *Surirella,* Rafe langs begge Skalrande, i Skallens Midte ofte en Pseudorafe. Lignende Randrafe hos *Cymatopleura* og *Campylodiscus.*

c. Kun den ene Skal med Rafe (som hos a), den anden med Pseudorafe. *Achnanthes*, Celler knæbøjede set fra Bæltesiden, fæstede paa Slimstilke, mest marine Arter. *Cocconeis*, Celler flade, fæstede med Rafesiden paa Alger o. a. Vandplanter (Fig. 66).

B. Pseudoraphideæ. Ingen Rafe, men Skallen sædvanlig med Længdestribe (Pseudorafe).

a. Skallerne parallelle, Celler stavformede. *Synedra*, Celler frie el. paa Slimstilke. *Thalassiothrix* og *Asterionella*, de to Celleender forskellige, de stavformede Celler forenede i stjerneformede Kolonier. *Fragilaria*, Celler sædv. forenede i baandformede Kolonier. *Diatoma*, med Tværlister paa Indersiden af Skallen.

b. Celler kileformede. *Meridion*, Skalbygning som hos Diatoma, Kolonier af Form som en Præstekrave (Ferskv.). *Licmophora*, med kileformede Mellembaand, Celler paa grenede Slimstilke; marine.

c. Celler, tavleformede, set fra Bæltesiden, med mange Mellembaand, med Septa. *Rhabdonema*, *Striatella* og *Grammatophora* i Havet, den sidste med stærkt bugtede Septa. *Tabellaria* i Ferskv.

2. Fam. **Centricæ.** Skaller sædv. kredsformede eller polygonale, sjeldnere elliptiske, uden Længdelinie, Skulpturen ordnet regelmæssigt om et Midtpunkt. Sædvanlig mange Kromatoforer. Auxosporedannelse uden Kønsproces. „Mikrosporer“ (Mikrogameter?) og Hvilesporer paavist hos nogle.

A. Skallen med kredsrundt eller regelmæssigt polygonalt Tværsnit.

a. Celler skiveformede eller kort cylindriske. Talrige Slægter, for Størstedelen Planktonformer, især i Havet, f. Ex. *Melosira*, med kugleformede til cylindriske Celler forenede i Kæder. *Thalassiosira*, *Sceletonema*, Cellerne forbundne i Kæder ved traadformede Forlængelser fra Skallerne. *Coscinodiscus*, kredsrunde Skiver, talrige marine Arter.

b. Celler langt cylindriske, med lang Vækstakse og med talrige Mellembaand. — *Rhizosolenia*, Skaller skævt kegleformede, ender i en Torn; almindelige Planktonarter i Havet. *Guinardia*, *Dactyliosolen*, *Corethron*, alle marine Planktondiatomeer.

B. Celler daaseformede, elliptiske eller polygonale, med to eller flere Poler med Pukler eller Horn. *Isthmia*, store trapezformede Celler. *Biddulphia*, Skallen stærkt puklet, med 2 Poler. *Triceratium*, med 3 Poler. *Chætoceras*, hver Skal løber ud i to lange Horn, Celler forenede i Kæder; med Hvilesporer; mange Arter, hører til de vigtigste Planktondiatomeer i Havet (Fig. 69, 70). — *Bacteriastrum*, hver Skal har mange Horn.

Alger i snævrere Forstand.

Til Algerne regnes undertiden alle Thallofyter, som er i Stand til at assimilere Kulsyre ved Lysets Hjælp, altsaa foruden dem, som nu skal omtales, tillige Blaagrønalger, en Del Flagellater, Dinoflagellaterne (hvoraf dog mange er uden Kromatoforer) og

Diatomeerne. Men da disse Grupper er meget forskellige indbyrdes og ikke har andet tilfælles end den nævnte Karakter samt den Omstændighed, at de overvejende lever i Vand, har Begrebet Alger i dette Omfang ingen videnskabelig Betydning som Betegnelse for en naturlig Gruppe. I snævrere Forstand, omfattende Grupperne *Grønalger*, *Brunalger* og *Rødalger*, kan Navnet Alger vel heller ikke siges at betegne en systematisk Enhed, da disse tre Grupper er skarpt adskilte og sandsynligvis ikke har noget fælles Udgangspunkt. Men da de lever under fælles ydre Kaar og som Følge deraf viser betydelige Overensstemmelser i Livsformer og Bygning, betegnes de i Almindelighed som Underafdelinger af en større Gruppe, Algerne, hvortil man sædvanlig tillige henregner Blaagrønalgerne, der dog er mere afvigende.

Klorofyllet er i alle Tilfælde knyttet til bestemt afgrænsede Kromatoforer, hvoraf der findes en eller flere i hver Celle; hos Brunalgerne er det til Stede i en brun Modifikation, og hos Rødalgerne er det ledsaget af et rødt Farvestof, som i Almindelighed dækker den grønne Farve. Endvidere indeholder Cellerne altid en eller flere Cellekærner.

Med Hensyn til Løvets Form og Bygning frembyder Algerne overordentlig store Forskelligheder, fra mikroskopiske, encellede til store, højt differentierede Former. Encellede forekommer dog kun indenfor Grønalgerne, og ligesaa den ugrenede ikke fasthæftede Celletraad, i hvilken alle Cellerne er ens. Et højere Trin repræsenteres af den i den ene Ende fasthæftede Traad, hvor den eller de nederste Celler træder i Fasthæftningens Tjeneste og derfor ikke deltager i Forplantningen. Den grenede Celletraad er en i alle tre Afdelinger forekommende Livsform, som varieres paa mange Maader og frembyder forskellig Grad af Arbejdsdeling mellem Cellerne. Den kan siges at danne Grundformen for Phæophyceerne og Florideerne, idet de mere kompliceret byggede Former af disse maa opfattes dels som opbyggede af tæt sammenføjede Celletraade dels som opstaaede ved Længde- og Tværdelinger af saadanne. En anden Løvform er Cellefladen, bestaaende af et eller to eller flere Lag Celler, en Form, som kan opstaa af en Celletraad ved fortsatte Delinger vinkelrette paa et Plan (*Ulva*, *Prasiola, Punctaria, Porphyra*), eller ved Sprængning af et rørformet eller blæreformet Løv (*Monostroma* o. a.). De mere højt udviklede Alger frembyder en saa stor Formrigdom, at den her ikke kan omtales nærmere; det skal kun nævnes, at der indenfor

helt forskellige Algefamilier forekommer en lignende Sondring i Stængel og Blade eller bladlignende Organer som hos Kormofyterne (Characeer, *Cladostephus*, Laminariaceer, *Sargassum*, Rhodomelaceer); selv de ikke celledelte *Caulerpa* viser en saadan Differentiering.

De fleste Alger lever i Vand, fersk eller salt, men der gives dog ogsaa en Del Alger, næsten udelukkende Grønalger, som lever i Luften, d. v. s. paa Jord, Sten, Træstammer o. lgn.

Med Undtagelse af en Mængde lavere Grønalger (bl. a. Planktonformerne) er Algerne fæstede til et fast Substrat, især Sten og andre Vandplanter, og de er da forsynede med en Hæfteskive, der hos de større Former er sammensat af en Mængde nedadvoksende Traade, Rhiziner, der udgaar fra de nederste Celler, eller de har flere særlige Hæfteorganer (Hapterer, Hæftere) som kan være encellede eller flercellede (Laminariaceer). Disse Organer tjener kun til Fasthæftning; hos *Botrydium* (Fig. 76), *Caulerpa* og enkelte andre Siphoneer trænger de dog ned i Leret eller Strandsandet, hvori disse Planter vokser, og tjener utvivlsomt tillige til Næringsoptagelse. De Alger, som normalt er fasthæftede, kan vel vegetere kortere eller længere Tid i løsrevet Tilstand, men de er da ikke istand til at danne Forplantningsorganer (f. Ex. *Sargassum*). — Mange Alger fæster sig udelukkende eller for en Del paa andre Alger eller andre Vandplanter men uden at trænge ind i disse (Epifyter); de er da i Regelen ikke knyttede til en bestemt Art af Værtplante. I andre Tilfælde er Algerne endofytiske, idet de trænger ind i Værtplanten og lever imellem dennes Celler, enten helt eller delvis; som oftest gør de ikke Værtplanten synlig Skade, men der gives dog adskillige Tilfælde, hvor Endofyten dræber de Celler, med hvilke den kommer i Berøring, og nogle fremkalder Svulster hos Værtplanten. Ogsaa blandt Landalgerne forekommer mange Epifyter og Endofyter, og nogle af disse gør betydelig Skade paa Værtplanten, saaledes den i Araceen Arisarum vulgare levende *Phyllosiphon Arisari*, der dræber alle de grønne Celler i den Del af Bladet, hvori den lever. Denne Alge er vel grøn og kan altsaa assimilere Kulsyre, men maa tage de øvrige Næringsstoffer fra Værtplanten og er altsaa for saa vidt parasitisk, og det samme er vistnok Tilfældet med de andre Endofyter, særlig saadanne, som virker skadeligt paa Værtplantens Celler. Nogle enkelte Alger er naaede endnu videre som Parasiter, idet de ganske mangler Klorofyl og beslægtede Stoffer og saaledes er henvist til at hente al deres Næring

fra Værtplanten (*Rhodochytrium*, der snylter paa en tropisk Landplante, og *Harveyella mirabilis*, en farveløs Floridé, der snylter paa Rhodomela). Mange Endofyter, særlig de mere udprægede Snyltere, er knyttede til ganske bestemte Værtplanter. Der gives ogsaa Eksempler paa saprofytiske Grønalger uden Klorofyl.

At Alger vokser paa Dyr, er ikke ualmindeligt; sjeldnere træder de i særligt, symbiotisk Forhold til Dyr, saaledes *Chlorella*, der lever i Cellerne af Hydra og Infusorier, og der kendes et Eksempel paa, at en grøn Alge fremkalder en Sygdom hos Slangestjerner (*Coccomyxa Ophiuræ*).

Algernes Forplantningsforhold skal omtales indenfor de enkelte Afdelinger.

Algerne inddeles i tre Klssser, der især adskilles ved deres Farver og deres Forplantningsforhold, nemlig Chlorophyceæ, Phæophyceæ og Rhodophyceæ. De er ikke indbyrdes beslægtede, men maa snarest opfattes som parallelt løbende Klasser med forskellige Udgangspunkter, der for de to førstes Vedkommende maa søges indenfor Flagellaterne, for Rhodophyceernes Vedkommende er usikkert.

SYVENDE KLASSE.

Chlorophyceæ, Grønalger.

Under dette Navn sammenfattes alle grønne Alger, med grønne Kromatoforer, hvis Klorofylfarve ikke dækkes af andre, til Kromatoforerne knyttede, Farvestoffer. Hos den lille Gruppe Heterocontæ er Farven dog gullig paa Grund af stort Indhold af Xanthofyl (Carotin). Kromatoforerne indeholder meget ofte et eller flere Pyrenoider, som i deres Forhold overfor Farvestoffer minder om Cellekærnerne, og som altid er omgivne af smaa Stivelsekorn. Foruden denne Pyrenoidstivelse forekommer ogsaa Stivelsekorn i Kromatoforernes øvrige Substans, den saakaldte Stromastivelse. Hos de aller fleste dannes Stivelse som Produkt af Kulsyreassimilationen, og Cellevæggen bestaar af Cellulose. De fleste Grønalger lever i Ferskvand, et mindre, men dog betydeligt, Antal i Havet. Enkelte Ferskvandsformer optræder som Plankton. Endelig forekommer nogle paa fugtig Jord, Klipper, Træbark og Blade. Disse Luftalgers Celler indeholder ofte et rødt eller orangefarvet olieagtigt Stof, Hæmatokrom, som synes at staa i Forbindelse med

disse Algers Luftliv, og som ogsaa optræder i Zygoter og andre Hvileceller, som er udsat for Udtørring.

Grønalgerne deles i fire Ordener, som er saa forskellige indbyrdes i Henseende til Forplantning og delvis til Bygning, at de bedst omtales hver for sig, nemlig 1. Heterocontæ, 2. Conjugatæ, 3. Isocontæ og 4. Characeæ. Med Hensyn til Forplantningen skal her blot nævnes, at den ukønnede Forplantning indenfor den største Gruppe, Isocontæ, og hos Heterocontæ overvejende foregaar ved Sværmesporer (Zoosporer), idet alle eller visse Cellers Indhold uden eller efter en eller flere Delinger træder ud af Cellevæggen i Form af nøgne Protoplasmalegemer forsynede

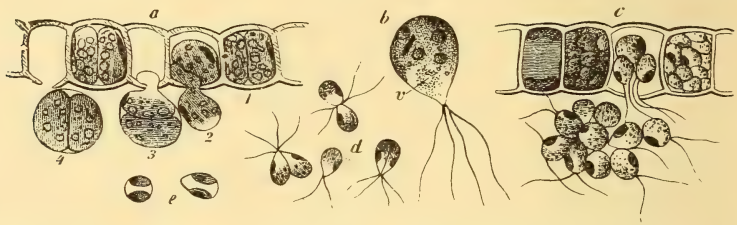


Fig 71. *Ulothrix zonata*. *a*, Stykke af en Traad med Sværmesporer, der dannes to i hver Celle; de mørke Pletter er de røde Øjepletter; 1, 2, 3, 4 betegner de successive Stadier i Sværmesporernes Fødsel. *b*, en Sværmespore. *v*, den pulserende Vakuole. *c*, Stykke af en Traad med Zoogameter, 16 i hver Celle. *d*, kopulerende Gameter. *e*, Zygoter. (Dodel).

med en eller flere Cilier (Svingtraade), ved hvis Hjælp de svømmer under Omdrejning. Disse Sværmesporer ligner meget Flagellater og har sædvanlig ligesom de en rød Øjeplet og ofte en eller to pulserende Vakuoler; men de kommer i Almindelighed snart til Ro, afkaster Cilierne, omgiver sig med en Cellevæg og vokser ud paa den for Arten karakteristiske Maade. Kun hos Volvocineerne er ogsaa de med Cellevæg forsynede Celler i Stand til at bevæge sig ved Cilier. Sværmecellerne er næsten altid flersymmetriske, radiære, og har sædvanlig 2 eller 4 Svingtraade. Undertiden hænder det, at Sværmesporeanlæg, særlig saadanne, som fremgaar uden Deling af Celleindholdet, ikke kommer til Udvikling som Sværmesporer, idet de ikke faar Cilier, men efter en Kontraktion omgiver sig med en Cellevæg indenfor Modercellevæggen (Fig. 72). Saadanne Sporer kaldes Aplanosporer (ɔ: ubevægelige Sporer); de forholder sig i Regelen som Hvilesporer, der først spirer efter en Hvileperiode. I Modsætning til dem har man kaldt ubevægelige Sporer, som opstaar af de vegetative Celler uden nogen Cellefor-

yngelse, for Akineter; de svarer til Oidiesporerne hos Svampene.

Den kønnede Forplantning foregaar hos de lavere Former, og ogsaa hos mange højere organiserede, ved Kopulation imellem to Kønsceller, Gameter, der er morfologisk ens, Isogameter, og Befrugtningen siges da at være isogam. Hos Isocontæ er Gameterne bevægelige og af et lignende Udseende som Sværmesporerne; de kaldes da Planogameter eller Zoogameter (Fig. 71). De Celler, hvori Gameterne dannes, kaldes Gametangier. Hos Konjugaterne frigøres Gameterne derimod ikke, de to konjugerende Celler, som ikke i det ydre er forskellige fra de vegetative Celler, træder i Forbindelse med hinanden, idet hver af dem sender en Udvækst ud imod den anden, hvorefter den adskillende Væg opløses og de to Cellers Indhold ɔ: Gameterne, forenes. (Fig. 86). — I andre Tilfælde er der en større eller mindre morfologisk Modsætning mellem de to Gameter; Befrugtningen kaldes da oogam el. Ægbefrugtning. Disse Tilfælde kan alle føres tilbage til den isogame Kopulation af

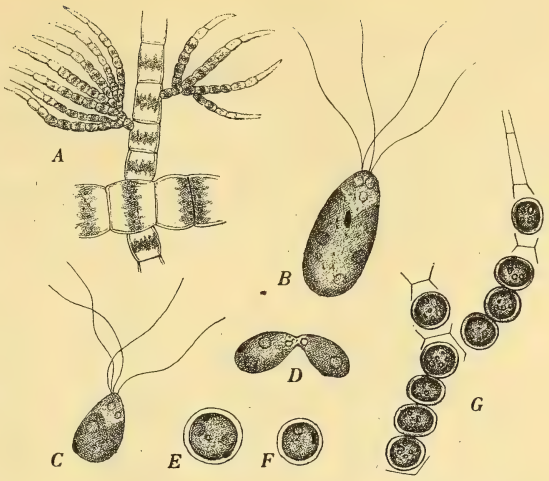


Fig. 72. *Draparnaudia glomerata.* *A*, Stykke af en Plante. *B*, Sværmespore. *C*, Mindre Sværmecelle, eventuelt Gamet. *D*, To Gameter i Kopulation efter at Cilierne er afkastede. *E*, Zygote. *F*, Til Hvile kommen mindre Sværmecelle (Parthenospore). *G*, Stykke af en Traad med Aplanosporer. *A*, 250. *B-I*, 820. *G*, 400). (*A*, Kützing. *B-G*, Klebs).

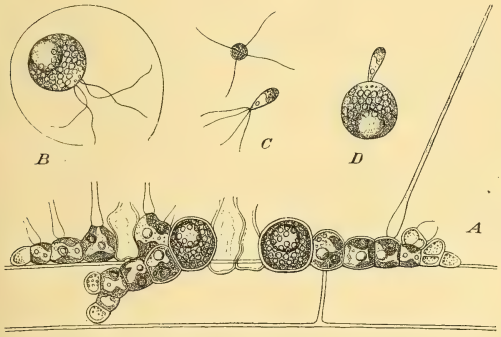


Fig. 73. *Aphanochæte repens.* *A*, kønsmoden Plante, i Midten Hungametangier, delvis tømte, til højre Hangametangier. *B*, nylig udtraadt Hungamet. *C*, Hangameter. *D*, Befrugtning. (400). (Huber hos Wille).

Planogameter. Hos *Pandorina* (Fig. 93) er der ofte en kendelig Størrelseforskel mellem de to kopulerende Gameter, hos *Aphanochæte* (Fig. 73) er Forskellen større og konstant; Hungameten kommer hurtig til Hvile og afkaster Svingtraadene, inden Befrugtningen finder Sted. Hos *Volvox*, *Sphæroplea* (Fig. 74), *Oedogonium*, *Coleochæte*, *Vaucheria* o. a. frigøres Hungameterne eller, som de ogsaa kaldes, Ægcellerne, slet ikke, og de faar ingen Svingtraade, men de har ved den ene Side en farveløs Plet, som svarer til det

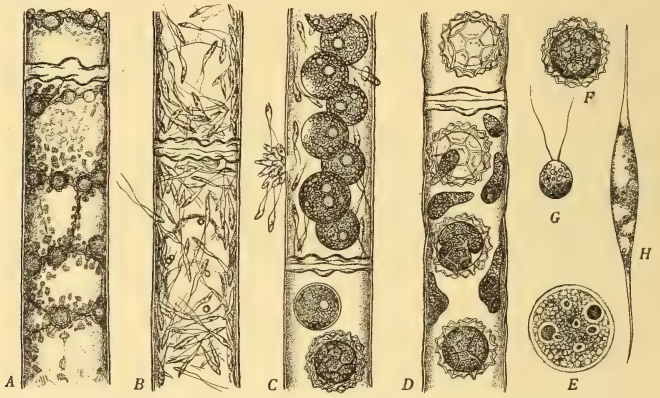


Fig. 74. *Sphæroplea annulina*. *A*, Stykke af en vegetativ Traad. *B*, Stykke af en hanlig Traad, indeholdende talrige Spermatozoider. *C*, Stykke af en hunlig Traad; Spermatozoider trænger gennem flere Aabninger ind i Æggemmerne, som indeholder talrige Ægceller; forneden to Zygoter. *D*, Stykke af Traad med spirende Zygoter; deres Indhold deles i flere Sværmesporer, som frigøres. *E*, Ung Zygote (af *S. Braunii*); i Midten ses de to Kønskærner i Sammensmeltning. *F*, Moden Zygote. *G*, Sværmespore dannet ved Deling af Zygotens Indhold. *H*, spirende Sværmespore. (Kny og Klebahn (*E*)).

Sted, hvor Svingtraadene sidder hos Planogameterne. Hos alle de nævnte, undtagen *Sphæroplea*, dannes kun een Ægcelle i hvert Hungametangium eller som det sædvanlig kaldes Oogonium eller Æggemme. Medens Ægcellerne bliver store og rige paa Kromatoforer og Næring, bliver Hangameterne eller Spermatozoiderne forholdsvis smaa, med stærkt reducerede og svagt farvede Kromatoforer, men de har i alle Tilfælde Svingtraade. Hangametangierne kaldes sædvanlig Antheridier.

Produktet af Kopulationen, Zygoten, udvikler sig, ialfald hos Ferskvandsformerne, først efter længere Tids Hvile. Hos de isogame kaldes den ofte Zygospore, hos de oogame Oospore. Hos mange kan kønnede og ukønnede Generationer veksle med hverandre, men de er afhængige af ydre Forhold, og et regel-

mæssigt Generationsskifte findes ikke. Reduktionen af Kromosomernes Antal i Cellekærnerne synes at foregaa ved de første Delinger efter Kopulationen; den Firdeling som hos mange foregaar ved Zygoternes Spiring, hænger formodentlig sammen hermed. Der findes saaledes ikke nogen diploid Generation. Ikke sjeldent udvikler Gameterne sig uden Kopulation (Parthenogenesis, eller, naar det er en Hangamet, hvad der er sjældnere, Androgenesis).

1. Orden. **Heterocontæ.**

Kromatoforer gulgrønne, paa Grund af stort Indhold af Xanthofyl, flere i hver Celle; Assimilationsprodukt ikke Stivelse men fed Olie. Sværmeceller mere eller mindre amøboide, med to ulige lange Svingtraade, indeholdende mere end en Kromatofor. De herhen regnede Former minder om Chloromonadinerne, fra hvilke de formodentlig stammer; Ordenens Begrænsning er forøvrigt ret usikker. Ferskvand.

1. Fam. **Confervaceæ.** Celler forenede i ugrenede Traade. Cellevæggen bestaar overvejende af Pektinstoffer. Ukønnet Forplantning ved Sværmesporer og Aplanosporer. — Hos *Tribonema* (*Conferva*) er Cellevæggen sammensat af **H**-formede Stykker som griber over hinanden.

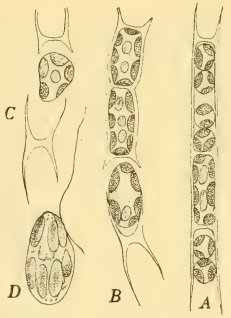


Fig. 75. *Tribonema bombycinum*. *A*, Stykke af Traad; øverste og nederste Celle med Aplanosporer. *B* og *C* Dannelse af Sværmesporer, en i hver Celle. *D*, Sværmespore. (*A-C*, Lagerheim. *D*, Luther).

2. Fam. **Ophiocytiaceæ.** Individerne encellede, cylindriske, ofte krummede, undertiden forenede i grenede Kolonier. Sværmesporer og Aplanosporer. *Ophiocytium*.

3. Fam. **Chlorotheciaceæ**. Smaa encellede Former. Planogameter. — *Characiopsis, Mischococcus*. Herhen hører vistnok ogsaa *Botryococcus*. *B. Braunii*, Planktonalge i Ferskvand, har ægformede gullige Celler forenede i rundagtige Klumper.

4. Fam. **Botrydiaceæ.** Encellede. Cellen indtil 2 mm høj, kølleformet eller næsten kugleformet, nedadtil smallere og gaaende over i en traadformet grenet Del, som gaar ned i det fugtige Ler, hvorpaa Planten vokser. Cellen indeholder talrige Kromatoforer og Cellekærner. Ved Deling af Indholdet dannes talrige Sværmesporer med 1 Cilie (en kortere Bicilie hidtil ikke iagttaget). Disse

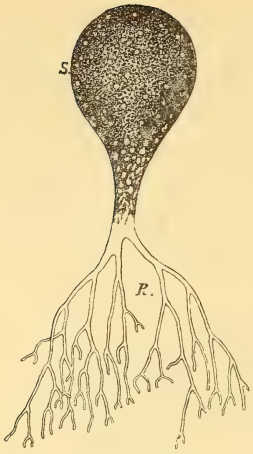


Fig. 76. *Botrydium granulatum.* (15). (Woronin).

kommer ud gennem et Hul foroven; dog udtømmes Planten ikke helt ved Zoosporedannelsen. Eneste Slægt *Botrydium* paa fugtig Lerjord.

2. Orden. **Conjugatæ** eller **Acontæ.**

Individerne er strængt encellede, eller Cellerne er forenede i frie Kæder eller Traade fremkomne ved fortsat Deling i samme Retning. De forholdsvis store Celler indeholder en Kærne midt i Cellem og en eller faa store, rent grønne Kromatoforer, ofte af ejendommelig Form, forsynede med et eller flere Pyrenoider, og altid indeholdende Stivelse. Væggen bestaar af Cellulose, men udenfor den findes meget ofte Gelé, som udsondres gennem fine Porer i Væggen. Vegetativ Formering ved Deling. Sværmesporer, som overhovedet Sværmeceller, mangler fuldstændig. Kønnet Forplantning ved Sammensmeltning af Indholdet af to Celler, som træder i Forbindelse med hinanden, uden at Gameterne frigøres. Zygoten omgiver sig med en flerlaget Væg og udvikler sig først efter en Hviletid; den frembringer da 1, 2 eller 4 nye Individer. Conjugaterne forekommer i Ferskvand, særlig i mindre Vandsamlinger, enkelte ogsaa i svagt brakt Vand.

1. Fam. **Mesotæniaceæ.** Celler cylindriske eller tenformede, næsten altid uden Indsnøring paa Midten, enkeltvis eller sjeldnere forenede i Traade. Væggen er ikke sammensat af to eller flere Stykker. Kromatoforerne er pladeformede, skruesnoede, vægstillede Baand (Fig. 78), stjerneformede eller sammensatte af Plader, der er forenede i Cellens Midtlinie. Ved Celledelingen dannes en Tværvæg, som snart efter spaltes, og de derved dannede nye Vægstykker hvælver sig da ud og antager samme Form som de gamle, med hvilke de er kontinuerlige. — Ved Kopulationen danner to Celler, som ligger nær ved hinanden, hver en kort Udvækst, som mødes og forenes til en Kopulationskanal, idet den adskillende Væg opløses. Cellernes Indhold vandrer nu ud og smelter sammen til en Zygote i Kopulationskanalen, som udvides stærkt, idet en stor Del af de kopulerende Cellers Væg inddrages deri (Fig. 77 *C*). Hos Spirotænia deler hver af de to parallelt liggende

kopulerende Cellers Indhold sig først i to Gameter, som hver kopulerer med den lige overfor liggende, og der dannes saaledes to Zygoter, ligesom hos mange Diatomeer. Ved Zygotens Spiring dannes ved Firedeling af Indholdet fire nye Individer (Fig. 77 *D*, *E*).

Mesotænium, med pladeformet og *Cylindrocystis* med to stjærneformede Kromatoforer især mellem fugtige Mosser. *Ancylonema*, med purpurfarvet Cellesaft, paa Gletscheris og -Sne. *Spirotænia* med skrueformede Kromatoforer. *Gonatozygon*.

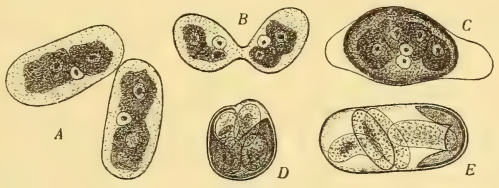


Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 77. *Cylindrocystis Brebissonii*. *A*, to Celler umiddelbart før Kopulationen; hver Celle indeholder to Kromatoforer med et Pyrenoid, og en Cellekærne. *B*, Kopulationen begyndt. *C*, Zygoten færdigdannet; de to Kærner endnu ikke smeltede sammen. *D* og *E*, spirende Zygoter; Indholdet delt i 4 Planter. (*A*-*C*, L. K. R. *D*-*E*, De Bary).

Fig. 78. *Gonatozygon spirotænia*, Del af Celletraad, visende de skrueformede baandformede Kromatoforer (300). (De Bary).

2. Fam. **Desmidiaceæ.** De til denne Familie hørende talrige Arter ligner i meget Mesotæniaceerne, som ogsaa ofte regnes til samme Familie. Cellerne er for det meste enkeltvis levende, hos flere dog forenede i Kæder; de bestaar af to symmetriske Halvdele, der i Regelen er adskilte ved en Indsnævring paa Midten af Cellen, og de er ofte sirligt udformede. Væggen er ofte udstyret med regelmæssigt ordnede Vorter eller Pigge, og den er ganske almindeligt gennemboret af talrige fine Porer, gennem hvilke der udskilles Gelé (Fig. 81 *A*, *B*). Denne danner ofte et Hylster uden om Cellen, men den udskilles ofte i særlig stor Mængde gennem Celleenderne og kan da bevirke en Bevægelse af Cellen, idet denne dels skydes frem henover Underlaget, dels kan hæve sig over dette paa en Slimstilk. Cellevæggen er hos alle Desmidiaceer sammensat af to (hos enkelte af flere) Stykker, som griber over hinanden, paa lignende Maade som hos Diato-

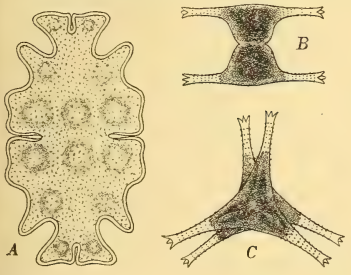


Fig. 79. *A*, *Euastrum humerosum*. *B* og *C*, *Staurastrum gracile* set fra Siden og fra oven. I *C* ses Kromatoforen bestaaende af 6 Plader udgaaende fra et axilt Parti, som indeholder et Pyrenoid. (Ralfs).

meerne, men dog kun paa et ganske kort Stykke. Ved Celledelingen viger de to Vægstykker ud fra hinanden og der indføjes et nyt ringformet Stykke, hvis Rande omfattes af de oprindelige Vægstykkers Rande. Fra dette Ringstykke udgaar som en Ringliste Anlægget til en ny Tværvæg, der vokser indad mod Cellens Midte (Fig. 81 *C*); snart efter sin Dannelse spaltes denne Tværvæg udefra indefter, og hos de fleste skilles da Cellerne ad. De nydannede Cellehalvdele antager først efterhaanden den samme Form og Skulptur som de gamle. Hos *Closterium* og *Penium* deles Væggen dog ikke paa samme Sted som ved den foregaaende Deling men lidt til Siden derfor. Hos nogle Arter af disse Slægter er Væggen sammensat af flere Stykker, idet der findes nogle Vægstykker, som kan sammenlignes med Mellembaandene hos Diatomeerne. Af Kromatoforer findes som oftest to, en i hver Cellehalvdel, hver bestaaende af flere Plader udgaaende fra et kortere eller længere axilt Parti, og indeholdende et eller flere Pyrenoider, flest hos de større Former (Fig. 78 *C*, 82 *b*, *c*, 83 *A*). Sjeldnere findes flere vægstillede Kromatoforer. Cellekærnen ligger midt i Cellen, altsaa sædvanlig imellem de to Kromatoforer. I Cellesaften forekommer ofte smaa Krystaller af svovlsur Kalk; hos *Closterium* o. a. udfører de dansende Bevægelser i de endestillede Vakuoler (væsentlig „Molekularbevægelse").

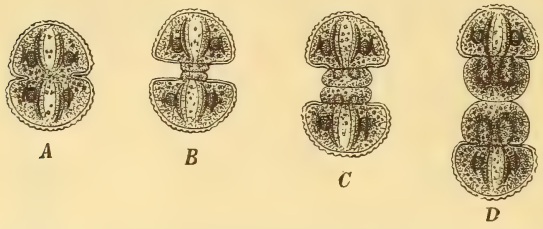


Fig. 80. *Cosmarium Botrytis*. *A-D*, forskellige Stadier af Celledeling. (De Bary).

Fig. 81. *A*, Celle af *Bambusina Brebissonii* set udefra, visende Porerne i Væggen. *B*, Stykke af Væggen af *Staurastrum bicorne* med Porer og Slimprismer opstaaede ved Omdannelse af de gennem Porerne udskilte Ekskreter. *C*, Cellevæg af *Hyalotheca mucosa* under Celledelingen; det ringformede Vægstykke er dannet og Ringlisten anlagt. (Hauptfleisch).

Ved Kopulationen lægger to Celler sig nær ved hinanden i bestemt Stilling, sandsynligvis ved Hjælp af Slimudskilning, hos *Closterium* parallelt, hos *Cosmarium* o. a. over Kors; Cellerne aabner sig da i Sammenføjningerne mellem de to Vægstykker og sender mod hinanden Kopulationsrør, som snart forenes til en Kopulationskanal, der svulmer

stærkt op, idet de to Cellers Indhold træder ud deri og smelter sammen (Fig. 82). Hos de fleste forslimer Kopulationskanalens

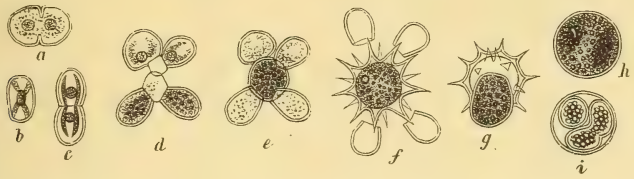


Fig. 82. *Cosmarium Meneghinii. a-c,* samme Individ set fra Bredsiden, fra Enden og fra Kanten. *d-f,* Kopulationsstadier. *g-i,* Zygotens Spiring. (De Bary).

Væg; og den kuglerunde Zygote, der forøvrigt ofte er udstyret med Pigge, ses da liggende frit, kun omgivet af et Slimhylster, imellem de kopulerende Cellers tomme Vægge. Hos enkelte *Closterium*-Arter dannes, ligesom hos *Spirotænia,* 2 Zygoter, idet de kopulerende Cellers Indhold, omtrent samtidig med at Cellerne aabner sig, deler sig i to Gameter. Hos mange andre Desmidiaceer foregaar Kopulationen kort efter Delingen, men inden de nye Cellehalvdele har naaet den fulde Størrelse.

De to Kærner i Zygoten holder sig adskilt under hele Hvileperioden; de smelter først sammen under Spiringen (Fig. 83). Denne foregaar derved, at Zygotens Celleindhold omgivet af det inderste Væglag træder ud, idet de ydre Væglag sprænges. Zygotekærnen deler sig nu, kort efter Sammensmeltningen, ved mitotisk Deling i to, og Døtrekærnerne deles straks efter atter i to; samtidig deles Cellekroppen ved Gennemsnøring i to Celler, som hver indeholder to Kærner, men den ene Kærne i hver Celle bliver kun lille og gaar til Grunde. De to Celler antager efter-

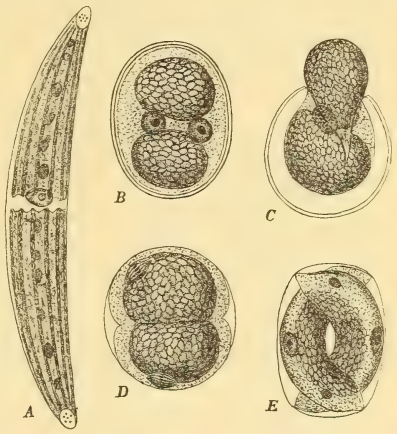


Fig. 83. *Closterium. A,* Celle set fra Siden; de to Kromatoforers aksile Parti indeholder en Række Pyrenoider, i Midten ses en Cellekærne og i hver Celleende en Vakuole med dansende Gibskorn. *B,* Zygote under Hvilen. *C,* Indholdet i Færd med at træde ud ved Zygotens Spiring; Kønskærnerne er smeltede sammen. *D,* Zygotekærnen har delt sig, og Døtrekærnerne er igen i Deling; begyndende Celledeling. *E,* Celledelingen fuldbyrdet; de to Celler i Begreb med at antage den typiske Form; i den ene Celleende ses en mindre Cellekærne, som snart vil gaa til Grunde. (Klebahn).

haanden den for Arten karakteristiske Form. Denne Spiring maa vistnok opfattes saaledes, at der ligesom hos Mesotæniaceerne er anlagt 4 Kimplanter, hvoraf kun to kommer til Udvikling.

De vigtigste Slægter er:

A. Enkeltvis levende.

a. Celler uden eller med svag Indsnøring paa Midten. *Penium*, Celler cylindriske, undertiden med en svag Indsnøring paa Midten. *Closterium*, Celler halvmaaneformede, Kromatoforer sammensatte af radierende Plader (Fig. 83). — *b.* Celler stærkt indsnørede paa Midten. *Cosmarium*, Celler rundagtige, noget sammentrykte, uden yderligere Indskæringer (Fig. 80, 82). *Staurastrum*, Celler set fra Enden trekantede, ofte udtrukne i tre Arme (Fig. 79 *B*, *C*). *Euastrum*, Celler sammentrykte, lappede, med et smalt Indsnit i begge Ender (Fig. 79 *A*). *Micrasterias*. Celler stærkt sammentrykte, Halvceller dybt 3-lappede, med yderligere indskaarne Lapper.

B. Celler forenede i Kæder.

Desmidium, Celler med Indskæring paa Midten, set fra Enden trekantede eller med 2 eller sjældnere 4 Kanter. — *Hyalotheca*, Celler næsten cylindriske med svag Indbugtning paa Midten. — *Bambusina* (Fig. 81).

3. Fam. **Zygnemataceæ.** Cellerne er cylindriske, uden Skulptur paa Væggene, forenede i Traade. Alle Cellerne i Traadene er ens, bortset fra den kønslige Differentiering, dog er den nederste Celle hos *Spirogyra*-Arter noget udtrukket, og hos en enkelt Art (Sp. adnata) fæster den sig paa Substratet; ellers er Traadene altid frie. De er omgivne med en Skede af Gelé, som udskilles af Protoplasmaet gennem Cellevæggen. Cellekærnen findes midt i Cellen. Kromatoforerne er hos *Spirogyra* skrueformede, rendeformede Baand med flere Pyrenoider, en til flere i hver Celle (Fig. 86); *Zygnema* har to stjerneformede Kromatoforer hver med et Pyrenoid (Fig. 85), og Mesocarpeerne har en aksil pladeformet Kromatofor med flere Pyrenoider (Fig. 84).

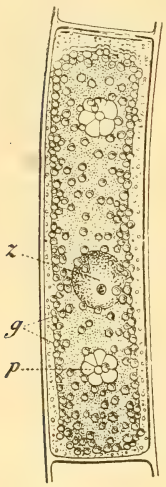


Fig. 84.

Fig. 85.

Fig. 84. Celle af *Mougeotia*. Kromatoforen er pladeformet og indeholder 2 Pyrenoider, *p*, som er omgivet med et Hylster af Stivelsekorn. *z*, Cellekærnen. *g*, Garvestofdraaber. (Zimmermann).

Fig. 85. Celle af *Zygnema*, visende to stjerneformede Kromatoforer, hver med et Pyrenoid, og i Midten en Cellekærne.

Kopulationen foregaar sædvanlig mellem samtlige Celler i to ved Siden af hinanden liggende Traade, idet hver Celle i den ene Traad ved en Kopula-

tionskanal træder i Forbindelse med den ligeoverfor liggende i den anden. Hos Zygnemeæ dannes Gameterne derved, at de kopulerende Cellers hele Indhold trækker sig sammen og afrunder sig. Hos *Debarya* og nogle *Zygnema*-Arter træder begge Gameterne ud i Kopulationskanalen, hvor de smelter sammen og danner Zygoten. Hos *Spirogyra* er der derimod en Differentiering imellem hanlige og hunlige Celler, idet Gameterne i den ene Traad bliver liggende, medens den anden Traads Gameter efter Kontraktionen bevæger sig igennem Kopulationskanalen over til dem og kopulerer med dem indenfor deres Modercellevæg, hvor Zygoten altsaa kommer til at ligge (Fig. 86, 87). Hos nogle er der ogsaa en ydre Forskel mellem de to Køn, idet de hunlige Celler (de modtagende) bliver tøndeformet opsvulmede. Den højeste Grad af kønslig Differentiering findes hos

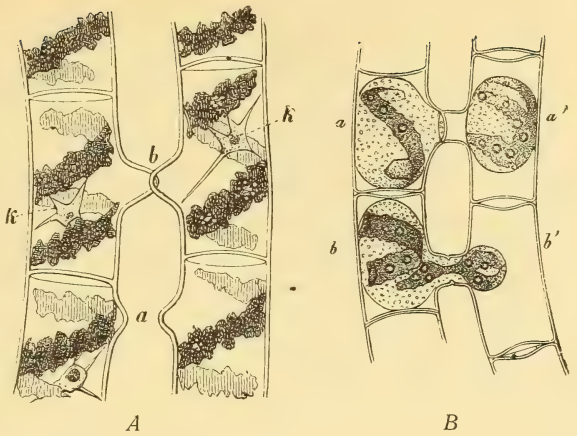


Fig. 86. *Spirogyra longata*. *A*, i begyndende Kopulation; ved *a* begynder Kopulationskanalerne at vokse ud, ved *b* berører de hinanden; man ser de skrueformede Klorofylbaand og Cellekærnerne *k*. *B*, i videre fremskreden Kopulation; *a*, *a'*, Gameterne har trukket sig tilbage fra Væggen; i *b'* vandrer Hangameten over til og forener sig med Hungameten *b*.
(*A*, Sachs. *B*, de Bary).

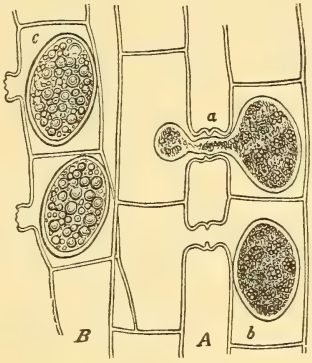


Fig. 87.

Fig. 88.

Fig. 87. *Spirogyra longata*. *a*, Gameterne i Færd med at smelte sammen. *b*, Sammensmeltningen fuldendt. *B*, Stykke af en anden Traad; Zygoterne er færdigdannede, har en tyk Væg og indeholder mange Oliedraaber. (Sachs).

Fig. 88. *Spirogyra jugalis*. Spirende Zygote. Kimplanten endnu encellet, forneden rodagtig forlænget. (Sachs).

Choaspis, hvor Gameternes Moderceller først opstaar ved særlige Delinger af de vegetative Celler og saaledes, at de hanlige er mindst. Hos mange Spirogyra-Arter kopulerer Cellerne indbyrdes i samme Traad; der finder da Kopulation Sted mellem nær beslægtede Celler, dog forenes fortrinsvis og først de fjærnest beslægtede. — Hos *Mougeotia* foregaar der ikke nogen Kontraktion af de kopulerende Cellers Plasmalegemer, men Størstedelen af deres Indhold samler sig i Kopulationskanalen eller tillige i de nærmeste Dele af de kopulerende Cellers Rum og danner her Zygoten, som afgrænses ved 2 eller flere Vægge fra de kopulerende Cellers Rum, der nu kun indeholder en ringe Mængde

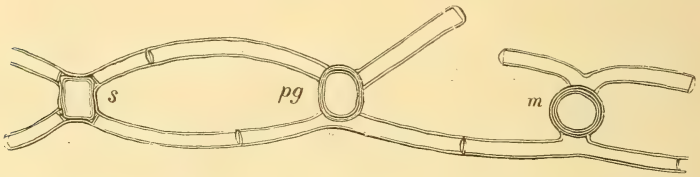


Fig. 89. *Mougeotia calcarea*. To kopulerende Traade. Ved *m* afgrænses Zygoten ved 2 Vægge, ved *pg* ved 3 og ved *s* ved 4 Vægge fra de kopulerende Cellers Rum. (Wittrock).

farveløst Protoplasma (Fig. 89). Hos *Zygogonium* bliver der ligeledes lidt Plasma tilbage i de to forenede Cellers Rum, medens Størsteparten af deres Indhold samler sig i Kopulationsrørene og afgrænses ved Vægge, indtil Kopulationen finder Sted ved Opløsning af den adskillende Væg i Kopulationskanalen.

I Zygoten gaar den hanlige Celles Kromatoforer til Grunde, medens de to Gameters Kærner smelter sammen. Senere undergaar Fusionskærnen (hos Spirogyra) en Firdeling, som er en Reduktionsdeling; af de fire Kærner kommer kun en til Udvikling, de tre andre gaar til Grunde. I alle Tilfælde udvikler Zygoten kun een Kimplante (Fig. 88). Ikke sjældent dannes Parthenosporer, d. v. s. zygotelignende Hvilesporer opstaaede af en enkelt Gamet uden Kopulation.

1. Zygnemeæ. *Debarya*, Kromatoforen en aksil Plade, *Zygnema* (Fig. 85), *Spirogyra* (Fig. 86—87), mange Arter, alm., *Sp. mirabilis* med Parthenosporer. *Choaspis*, Kromatoforer som hos Spirogyra.

2. Zygogonieæ. *Zygogonium*, en aksil Kromatofor med Pyrenoid; Z. ericetorum alm. i fugtig Hede, hvor den kan danne et purpurfarvet Overtræk, hvis Farve skyldes den purpurfarvede Cellesaft (Phykoporphyrin).

3. Mesocarpeæ. Tværvægge sædv. linseformede. Ynder kalkholdigt Vand. *Mougeotia* (Fig. 84, 89). *Gonatonema*, kun Parthenosporer, Zygoter ikke kendte.

3. Orden. **Isocontæ (Euchlorophyceæ).**

Kromatoforerne er rent klorofylgrønne, har sædvanlig Pyrenoider og producerer næsten altid Stivelse. Cellevæggen bestaar, med faa Undtagelser, af Cellulose. Forplantningen foregaar sædvanlig ved Sværmeceller, som er flersymmetriske, pæreformede, med 2 eller 4 lige lange Cilier fæstede i den spidse, farveløse Forende, sjældnere med en Krans af Cilier omgivende Forenden (Oedogoniaceæ). Som oftest forekommer baade ukønnet og kønnet Forplantning, den første sædvanlig ved Sværmesporer af den angivne Form, hos nogle ved Dannelsen af ubevægelige Sporer (Aplanosporer, Autosporer), den kønnede Forplantning ved Kopulation af Zoogameter eller ved Befrugtning af ubevægelige Ægceller med Spermatozoider. Zoogameterne og Spermatozoiderne har væsentlig samme Form som Zoosporerne, men er mindre og har ofte færre Cilier, f. Eks. ofte henholdsvis 2 og 4.

Gennem de laveste Former, Volvocaceæ, slutter denne den største Orden af Grønalgerne sig nøje til Flagellaterne, hvorfra den maa antages at have udviklet sig.

1. Underorden. **Protococcales.**

Strængt encellede, eller flere Celler forenede til mere eller mindre bestemt formede Legemer. Disse opstaar enten ved fortsatte vegetative Celledelinger i forskellige Retninger eller ved Sammenslutning af Celler, der er opstaaede frit indenfor en Modercelles Væg, enten som Sværmesporer (Hydrodictyaceæ) eller som ubevægelige Sporer (Aplanosporer eller Autosporer (Oocystaceæ)). I de sidste to Tilfælde kaldes det flercellede Legeme et Coenobium; det har altid en bestemt Form. De enkelte Celler er næsten altid ens eller væsentlig ens; kun hos de højest udviklede Volvocaceer er der en Sondring mellem vegetative og generative Celler, og man kan da med fuld Ret tale om flercellede Individer, medens de fleste andre nok saa naturligt opfattes som Kolonier af encellede Individer. Koloniernes og Coenobiernes Form kan være ret forskellig men er aldrig traadformet. Den kønnede Forplantning er isogam eller (sjældnere) oogam.

1. Fam. **Volvocaceæ.** Udmærker sig særlig ved at være bevægelige i vegetativ Tilstand. Derved ligner de Flagellaterne og regnes derfor ofte til disse (undertiden under Navn af Phyto-

flagellata); men de adskiller sig fra dem bl. a. ved Tilstedeværelsen af en Cellevæg, undtagen hos Polyblepharideæ, og stemmer saavel herved som ved deres øvrige Cellebygning nøje overens med de øvrige Protococcoideer. Mange er strængt encellede (Polyblepharideæ, Chlamydomonadeæ, Phacoteæ), hos andre er flere Celler forenede i Kolonier eller Individer (Volvoceæ). Cellevæggen er ofte delvis blød og geléagtig, som hos Hæmatococcus, Stephanosphæra og Volvox, hvor der fra Protoplasmakroppen udgaar Pseudopodier gennem den bløde Vægsubstans ud til den fastere Ydervæg eller Midtlamel (Fig. 90 *A*). Væggen er gennemboret af fine Kanaler, hvorigennem de to eller sjældnere 4 Svingtraade træder ud fra Cellens farveløse Forende. Der er i Regelen en enkelt bægerformet Kromatofor med 1 til flere Pyrenoider, og ved den ene Side af Cellen findes en rød Øjeplet. Fortil ligger en Kærne og sædvanlig to pulserende Vakuoler. Hos nogle, som er udsat for stærk Kulde (Snealgen, *Chlamydomonas nivalis*) eller Udtørring (Blodregnsalgen, *Hæmatococcus pluvialis*), indeholder Cellerne en stor Mængde purpurfarvet Hæmatokrom. Der kendes nogle farveløse, saprofytiske Former uden Kromatoforer (*Polytoma*).

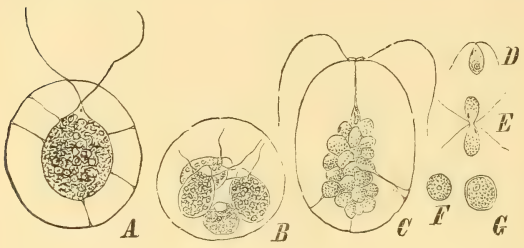


Fig. 90. *A*, *B*, *Hæmatococcus pluvialis*. *A*, sværmende Celle. *B*, Celle i Sværmesporedannelse (360). *C-G*, *Hæmatococcus Bütschlii*. *C*, Celle i Gametdannelse (400). *D*, Gamet. *E*, Gameter i Kopulation. *F*, *G*, Zygoter (800). (*A*, *B*, Strasburger. *C-G*, Blochmann).

De enkeltvis levende. Den ukønnede Forplantning foregaar hos *Polyblepharideæ* ved Længdedeling af de nøgne Celler, hos de andre ved Deling indenfor Væggen i 2 eller 4 Celler af samme Udseende som Modercellen (Fig. 90 *B*). Denne Deling kan ske i den bevægelige Tilstand eller efter at Cilierne er trukket ind eller afkastede. Døtrecellerne befries ved Opløsning af Modercellens Væg. Hos nogle *Chlamydomonas*-Arter kan Cellerne formere sig ved Deling i et ubevægeligt „Palmellastadium", i hvilket de ligger indlejrede i Gelé. — Den kønnede Forplantning sker ved Kopulation af Zoogameter, der opstaar paa lignende Maade som Zoosporerne. I Regelen er Gameterne mindre end Zoosporerne som Følge af, at de er opstaaede ved flere Celledelinger, og de er da

ofte nøgne (*Hæmatococcus* Fig. 90 *D-E*, *Chlamydomonas*-Arter). Kopulationen sker derved, at to Gameter, vistnok altid stammende fra forskellige Moderceller, nærmer sig til hinanden med Forenderne og snart efter smelter sammen, idet de dog ofte først lægger sig med Siderne op til hinanden. Hos andre Chlamydomonas-Arter er Gameterne forsynede med Cellevæg, men denne afkastes samtidig med Kopulationen. Hos *Chl. monadina* endelig er Gameterne ligeledes forsynede med Væg, men denne afkastes ikke; desuden er der her en kendelig Forskel mellem den større hunlige og den mindre hanlige Celle. Denne sætter sig fast paa den hunlige, den adskillende Væg opløses, og den hanlige Celles Indhold vandrer over til den hunlige paa lignende Maade som hos Conjugaterne (Fig. 91). Zygoten bliver til en kuglerund med en fast Membran forsynet Hvilecelle. Ved Spiringen dannes i Regelen 2—4 Sværmeceller, eller der opstaar et Palmellastadium ved Dannelse af ubevægelige Celler. Hos nogle Chlamydomonas-Arter dannes zygosporelignende Hvileceller derved, at Cellernes Indhold træder ud af Membranen, runder sig af og omgiver sig med en fast Væg. Dette Forhold kan vistnok betragtes som Parthenogenesis.

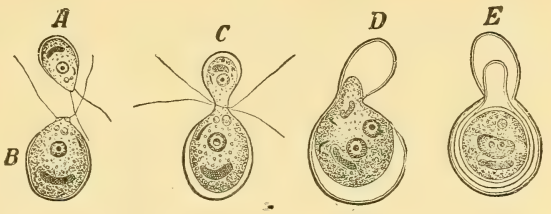


Fig. 91. *Chlamydomonas monadina*, Kopulation. *A* og *B*, Han- og Hungamet; i begge ses en Kærne, en Kromatofor med krummet Pyrenoid og en Øjeplet. *C-E*, tre Stadier af Kopulationen. I *E* ses, at der to Gange under Kopulationen har fundet Vægdannelse Sted; Kærnerne er her smeltede sammen. (Goroschankin).

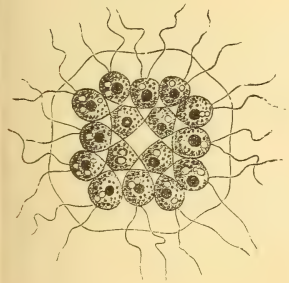


Fig. 92. *Gonium pectorale*. (Cohn).

De kolonidannende *(Volvoceæ)*. Cellerne er her forenede i Kolonier af ganske bestemt Form; de er hos de fleste forsynede med to Cilier. Hos *Gonium* (Fig. 92) er 4 eller 16 Celler ordnede regelmæssigt i en Plade saaledes, at alle Celler vender Cilierne til samme Side, og denne Side vender fremad under Bevægelsen. Hos *Stephanosphæra* findes 8 Celler stillede i en Kreds indenfor et kugleformet

Hylster. *Pandorina* har 16 Celler samlede i en Kugle (Fig. 93 *A*), *Eudorina* og *Pleodorina* i Almindelighed 32 Celler liggende i en kugleformet eller oval Koloni, hvis Indre er opfyldt af Gelé, og endelig har *Volvox* et meget stort Antal Celler ordnede paa lignende Maade. Hos de førstnævnte Slægter er alle Celler ens og

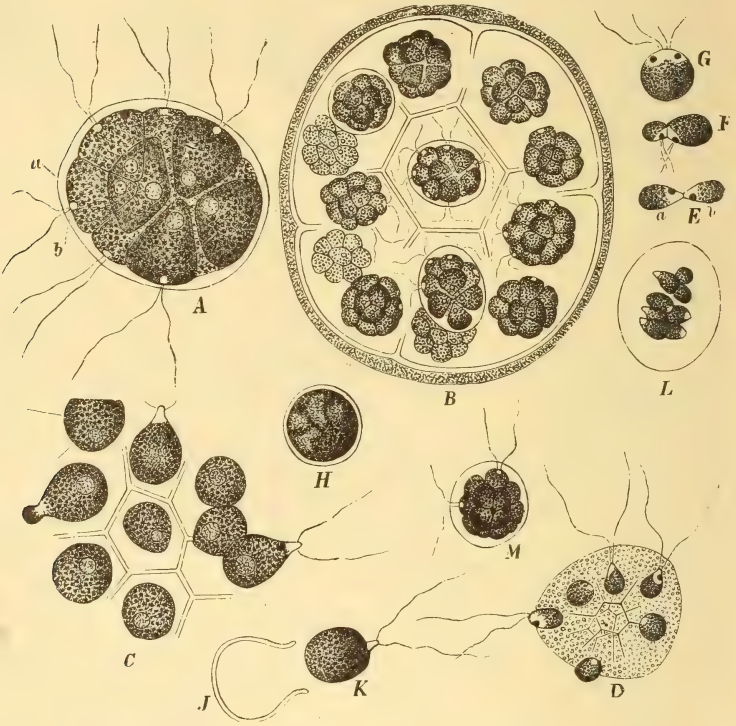


Fig. 93. *Pandorina Morum*. *A*, Koloni dannet af 16 Celler. *a*, Øjeplet. *B*, af en Kolonis Celler er ved Deling dannet Døtrekolonier. *C*, en hunlig Koloni i Færd med at opløses; til venstre ses en Gamet i Kopulation med en lille hanlig. *D*, hanlig Koloni i Opløsning. *E-G*, Gameter i Kopulation. *H*, Zygote. *J*, *K*, Dannelse af en Sværmespore ved Zygotens Spiring. *L*, *M*, Dannelse af en Koloni ved Deling af denne Sværmespore (480). (Pringsheim).

i Stand til at træde i Forplantningens Tjeneste, men hos de to sidste er der en Sondring mellem „somatiske“ (ɔ: ikke udviklingsdygtige) og „generative“ (udviklingsdygtige) Celler. Hos *Pleodorina* er de ved den forreste Pol liggende Celler mindre end de andre og somatiske, Resten generative, og hos *Volvox* er Hovedmassen af Cellerne somatiske, kun et begrænset Antal generative; disse er meget større end de somatiske og forekommer spredt mellem dem, dog ikke i Koloniens (under Bevægelsen) forreste Del (Fig. 94). — Ved den ukønnede Forplantning fremgaar en ny Koloni ved De-

ling af en enkelt Celle. Hos *Gonium pectorale* deles saaledes hver af de 16 Celler ved Delinger vinkelrette paa et bestemt Plan i 16 Celler, som danner en ny pladeformet Koloni. Hos *Pandorina* og *Eudorina* sker noget lignende, men de unge Døtrekolonier krummer sig, endnu inden Delingerne er afsluttede, sammen til en Kugle eller Hulkugle (Fig. 93 *B*). Hos *Volvox* er kun c. 6—8 Celler („Gonidierne") i Stand til at dele sig paa denne Maade; Døtrekolonierne træder her ind i det indre med en tynd Gelé opfyldte Hulrum, og frigøres tilsidst ved Bristning af Moderkolonien. —

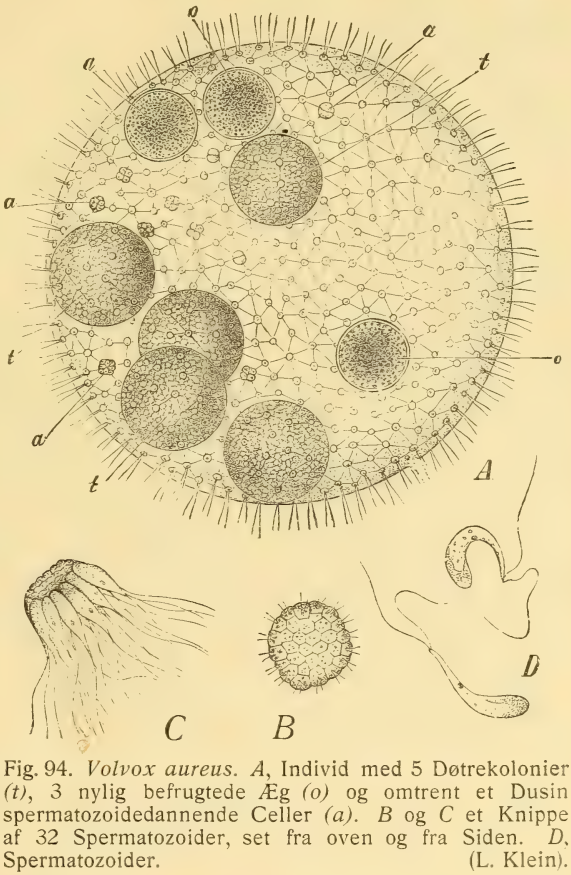


Fig. 94. *Volvox aureus*. *A*, Individ med 5 Døtrekolonier *(t)*, 3 nylig befrugtede Æg *(o)* og omtrent et Dusin spermatozoidedannende Celler *(a)*. *B* og *C* et Knippe af 32 Spermatozoider, set fra oven og fra Siden. *D*, Spermatozoider. (L. Klein).

Den kønnede Forplantning foregaar hos *Gonium*, *Stephanosphæra* og *Pandorina* ved Kopulation af nøgne Zoogameter, som dannes ved lignende Delinger som Døtrekolonierne, men som adskilles og frigøres. Hos *Stephanosphæra* finder der ofte Kopulation Sted indenfor en Kolonis fælles Hylster, altsaa imellem nær beslægtede Gameter; dog kopulerer, saa vidt vides, aldrig Gameter fra samme Modercelle, hverken hos denne eller de andre Slægter. Hos *Pandorina* er der ofte en ikke ringe Størrelsesforskel mellem de to kopulerende Gameter og en tilsvarende Forskel i de Kolonier, hvorfra de stammer (Fig. 93 *C-F*); men hos *Eudorina, Pleodorina* og *Volvox* er Befrugtningen udpræget oogam. *Eudorina* er sædvanlig tvebo; i de hunlige Kolonier bliver alle Cellerne uden Deling og

uden Formforandring til Ægceller, som ikke frigøres, medens i de hanlige Kolonier Cellerne deles i 64 Spermatozoider, der ligger i Bundter med alle Cilierne vendende til samme Side (som hos Gonium). De enkelte Spermatozoider er langstrakte, gule og har to Cilier i Forenden; deres Volumen og Masse er langt mindre end Ægcellernes. Spermatozoidbundterne sværmer ud som saadanne og adskilles først, naar de naar en hunlig Koloni. Hos *Volvox* er der en endnu mere udpræget Forskel i Størrelse mellem Sædlegemer og Ægceller; de sidste findes kun i ringe Antal, sædvanlig ikke i Individer med ukønnet Forplantning. Spermatozoiderne, som dannes i et Antal af indtil over 100 i hvert Bundt, er svagt skruesnoede, har en lang, tynd farveløs Forende, en gul Kromatofor og en rød Øjeplet (Fig. 94, *C-D*). Zygoten bliver i alle Tilfælde til en Hvilespore, som indeholder en rigelig Mængde rød Olie (Hæmatokrom). Ved dens Spiring dannes hos *Pandorina* en enkelt stor Sværmespore (sjældnere 2—3), som efter Frigørelsen ved Deling frembringer en ny Koloni (Fig. 93 *K-M*). Hos *Volvox* træder Zygotens Cellekrop omgivet af det inderste Væglag (Endosporiet) ud af Sporevæggen; paa dens ene Side ses en farveløs Plet, angivende Tilheftningsstedet for de manglende Cilier, men denne Celle deler sig indenfor Endosporiet paa lignende Maade som Gonidierne, saa at der dannes en ny Volvoxkugle.

A. Polyblepharideæ. Enkeltvis levende, ingen Cellevæg, 2—8 Cilier. *Pyramimonas*, 4 Cilier, ingen kønnet Forplantning. *Dunaliella*, 2 Cilier, Kopulation af Zoogameter.

B. Chlamydomonadeæ. Enkeltvis levende, med tynd, ensartet Cellevæg (Ydervæg). *Carteria*, 4 Cilier. *Chlamydomonas*, 2 Cilier, Cellekrop uden Pseudopodier, mange Arter i Fersk- og Saltvand, *C. nivalis*, paa Gletscheris og -Sne, som den kan farve rød. *Polytoma*, farveløs, saprofytisk, ellers som Chlamydomonas. *Gloecoccus*, som Chlamydomonas, men med et kugleformet, fritsvævende Palmellastadium, i Ferskvandsplankton. *Hæmatococcus*, Protoplasmakroppen udsender Pseudopodier til den noget fjernede Væg, de to Cilier træder ud gennem to korte Rør.

C. Phacoteæ. Cellevæggen bestaar af to Klapper, ellers som foreg. *Pteromonas. Phacotus.*

D. Volvoceæ. Celler forenede i Kolonier eller flercellede Individer. *Gonium*, *G. pectorale* med 16, *G. sociale* med 4 Celler. *Stephanosphæra. Pandorina. Eudorina. Pleodorina. Volvox*, *V. aureus* med 200—4400 Celler, forskellig Kombination af de generative Celler, glat Oosporevæg. *V. globator*, med indtil 22000 Celler, Sondring mellem ukønnede og kønnede Individer, de sidste enbo.

2. Fam. **Tetrasporaceæ.** Cellerne er i Regelen forenede i Kolonier, indlejrede i Gelé eller fæstede paa Geléstilke, og for-

merer sig ved vegetative Tvedelinger. Forplantning ved nøgne Sværmesporer med 2 eller 4 Cilier, og hos nogle tillige ved Zoogameter. Disse Alger er beslægtede med Volvocineerne, minder særlig om disses Palmella-Stadier. Cellerne har en lignende Bygning og indeholder hos nogle ogsaa i vegetativ Tilstand pulserende Vakuoler, og Sværmesporerne holder sig hos nogle længe i Sværmestadiet. Hos *Tetraspora* findes talrige Celler indlejrede i et fladt udbredt, sædvanlig fritliggende Thallus; de formerer sig ved Deling i to paa hinanden vinkelrette Retninger og ligger derfor ofte sammen i Grupper paa 2 eller 4. Fra Cellerne gaar 2—4 cilielignende Plasmastrænge, de saakaldte Pseudocilier, ud gennem Geléen.

Til *Tetraspora* slutter sig *Schizochlamys, Apiocystis* og *Palmella*. Fremdeles kan nævnes *Dictyosphærium* og *Palmodactylon*, og af dem med Geléstilke *Chlorangium* og *Prasinocladus*.

3. Fam. **Pleurococcaceæ.** Formerer sig kun ved vegetative Celledelinger. Sværmeceller mangler. *Pleurococcus vulgaris* er almindelig udbredt; den lever paa Træbark, Mure, Plankeværker o. s. v. og forekommer ogsaa i Laver; Cellerne forenede i smaa Grupper, deler sig i 3 Retninger. *Coccomyxa* har langstrakte Celler, enkeltvis eller i Grupper paa 2—4; en Art snylter i Slangestjerner. Denne og andre Slægter slutter sig nær til Tetrasporaceerne, men Pleurococcus maa muligvis opfattes som en reduceret Chætophoracé.

Fig. 95. *Pleurococcus vulgaris*. (Warming).

4. Fam. **Protococcaceæ.** Encellede, ikke kolonidannende Alger uden vegetative Delinger, Forplantning ved Sværmesporer og ved Zoogameter. Som Eksempel kan omtales *Chlorococcum (Cystococcus) humicola*, der dels lever frit paa Træbark og fugtig Jord, dels findes optaget som Næringsalge i en Mængde Lichener. Den bestaar af en kuglerund Celle indeholdende en kugleformet Kromatofor med et Udsnit i den ene Side, hvori ligger en Cellekærne. Den kan, naar den lever frit, formere sig ved Sværmesporer med 2 Cilier, dannede ved successive Delinger af Indholdet; men naar den lever i Lichener, dannes i Stedet for Zoosporer kuglerunde Aplanosporer, som frigøres ved Sprængning af Modercellens Væg. Hos andre dannes paa lignende Maade Zoogameter med 2 Cilier, saaledes hos *Chlorochytrium* og andre, som lever endofytisk i større Alger eller andre Vandplanter. Kopulationen finder her i nogle Tilfælde Sted mellem Gameter fra samme Modercelle, f. Eks. hos *Chlorochytrium Lemnæ*,

hvor Zygoten først svømmer omkring med 4 Cilier og derefter sætter sig fast paa og trænger ind i en Lemnaplante. Andre endofytiske Slægter er *Chlorocystis*, der har Zoosporer med 4 og Gameter med to Cilier, *Endosphæra*, hvis Indhold først deles i et Antal kuglerunde med Væg forsynede Celler, der producerer Zoogameter, og *Phyllobium*, der er afvigende ved, at Cellen er grenet med tynde, traadformede Grene, men har en Opsvulmning, hvori Indholdet samler sig og som bliver til et Gametangium eller et Sporangium. Til Phyllobium slutter sig den klorofylløse *Rhodochytrium*, der snylter i Blade af Kurvblomstrede i Ecuador og Nordamerika; den er farvet rød af Hæmatokrom.

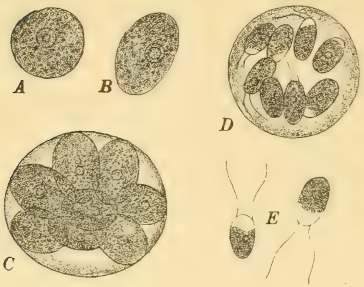


Fig. 96. *Chlorococcum limicola*. *A*, *B*, vegetative Celler. *C*, *D*, Zoosporedannelse. *E*, Zoosporer (450). (Beijerinck.)

Halosphæra viridis er en i temperede Have meget udbredt Planktonalge; den er kuglerund, indeholder mange skiveformede Kromatoforer og forplanter sig ved Sværmesporer, ofte dog med Aplanosporer som Mellemled.

Til denne Familie hører endnu nogle Former, der er fæstede ved en Stilk, saaledes *Characium*, hvis temmelig smaa, ofte skæve Celler er fæstede ved en Cellulosestilk til Ferskvandsplanter (Fig. 97), og *Codiolum* med større, kølleformede Celler fæstede ved en lang massiv Cellulosestilk, ved Kysterne.

5. Fam. **Oocystaceæ.** Celler enlige eller undertiden flere sammenholdte af Gelé, men de danner ikke bestemt formede Kolonier. Almindelige vegetative Tvedelinger og Sværmecelledannelse mangler. Formeringen sker derved, at Cellernes Indhold deles i Aplanosporer, eller som de her kaldes, Autosporer, der omgiver sig med en Væg indenfor Modercellevæggen, antager samme Form som Modercellen og frigøres ved Sprængning af dennes Væg. Oocystaceerne kan opfattes som Protococcaceer, hvis Zoosporer har mistet Bevægeligheden. *Chlorella* svarer til Chlorococcum, (der jo ogsaa kan danne Aplanosporer), har kuglerunde Celler og lignende Cellebygning. Nogle Arter lever i Symbiose med Hydroider og Infusorier. I Slimflod paa Træer lever *C. saccharophilum*, der er halvsaprofytisk,

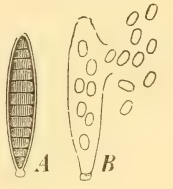


Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 97. *Characium strictum*. *A*, Cellens Indhold har delt sig i Sværmesporer. *B*, Sværmesporerne sværmer ud. (Al. Braun).

Fig. 98. *Chlorella vulgaris*. I *B* i Deling. (Chodat).

og som, naar der er rigeligt Sukker tilstede, mister Klorofylfarvestoffet og bliver helt saprofytisk. Sammesteds lever den meget lignende men altid farveløse *Prototheca*. — *Oocystis* adskiller sig fra Chlorella ved ovale Celler, *Nephrocytium* og *Kirchneriella* ved krummede Celler. — Som Plankton optræder nogle Former, hvis Væg er udstyret med Børster, der tjener som Svæveapparat *(Micractinium, Lagerheimia, Franceia)*. — Endnu kan nævnes *Eremosphæra* med store kugleformede Celler med mange Kromatoforer.

6. Fam. **Hydrodictyaceæ.** Cellerne er paa regelmæssig Maade sammenføjede til Coenobier, som opstaar derved, at en Celles Indhold deler sig i et Antal Sværmesporer, som ikke frigøres men ordner sig paa en bestemt Maade, omgiver sig med en Væg og vokser sammen. Kønnet Forplantning sker ved Kopulation af Zoogameter, der er mindre end Zoosporerne men ligesom disse har to Cilier. — Hos *Pediastrum* er Cellerne i et Antal af 16, 32 eller et andet Multiplum af 2 ordnede i en rund Skive. Ved den ukønnede Forplantning deles Cellernes Plasmakrop ved successive Tvedelinger i et lignende Antal Sværmesporer med meget korte Cilier; de forlader Modercellens Rum omgivet af en geléagtig Væg og ordner sig indenfor denne til et nyt Coenobium (Fig. 99). Hos Vandnettet, *Hydrodictyon* (Fig. 100), er Cellernes Antal langt større; de er cylindriske og netformet forbundne til en Sæk, der kan opnaa en betydelig Størrelse (10—20 cm's Længde). De ganske unge Celler indeholder kun een Kærne og een Kromatofor med et Pyrenoid, men i de udvoksede Celler er der talrige Kærner og talrige Pyrenoider i den stærkt indskaarne Kromatofor. Ved Zoosporedannelsen deles Plasmakroppen, som danner et sækformet, vægstillet Lag, i et

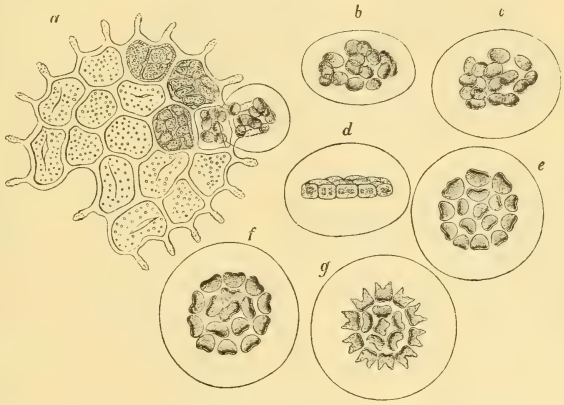


Fig. 99. *Pediastrum granulatum*. *a*, gammelt Coenobium, i hvilket 12 Celler er tomme, idet de har dannet Sværmesporer, som, omsluttede af en tynd Blære (*b* og *c* og højre Side af *a*), gennem Spalter i Væggene (der ses i *a*) er vandrede ud. *b-g* er seks Stadier af samme Gruppe udtraadte Sværmesporer, som efterhaanden kommer til Ro og ordner sig til et nyt Coenobium. (Al. Braun).

meget stort Antal, 7000—20000, Sværmesporer, som hver indeholder en Kærne og en Kromatofor og er udstyret med 2 veludviklede Cilier, men som er forbundne med fine Plasmatraade. Disse Sværmesporer udfører kun en kortvarig sittrende Bevægelse paa Stedet, hvor de er dannede, kommer da til Hvile, omgiver sig med en Væg og danner et nyt sækformet Net indenfor Modercellevæggen. — Gameterne dannes paa lignende Maade som Zoosporerne, men frigøres gennem et Hul i Cellevæggen; efter Kopulationen danner de en kuglerund Zygote, som efter en Hvileperiode danner et ringe Antal (2—4 à 5) store Sværmeceller, som efter kort Tids Bevægelse kommer til Ro og vokser ud til polyederformede Celler. Disses Indhold deler sig i Sværmesporer, der paa sædvanlig Maade forenes til et lille Coenobium, som frigøres ved Sprængning af den polyederformede Væg.

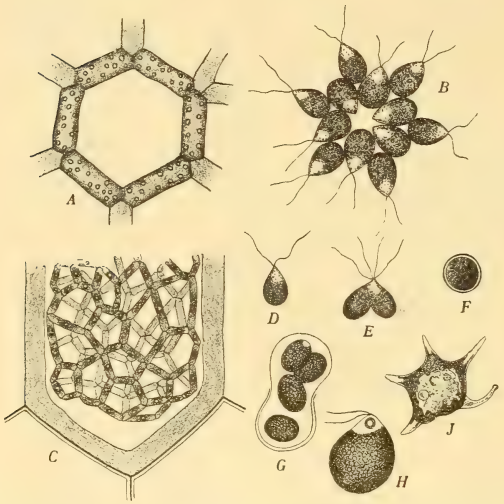


Fig. 100. *Hydrodictyon reticulatum*. *A*, Stykke af Net. *B*, Sværmesporer. *C*, Stykke af et nyt Net liggende indenfor Modercellevæggen. *D*, Gamet. *E*, Kopulation af Gameter. *F*, Zygote. *G*, spirende Zygote. *H*, Sværmespore dannet ved Zygotens Spiring. *J*, polyederformet Celle dannet ved en saadan Sværmespores Spiring. (*A-F*, Klebs. *G-J*, Pringsheim).

Begge Slægter forekommer i Ferskvand. Af Pediastrum kendes adskillige Arter, deriblandt nogle med gennembrudt Skive, særlig hos saadanne som forekommer i Plankton.

7. Fam. **Coelastraceæ.** Cellerne er forenede i bestemt formede, forholdsvis faacellede Kolonier eller Coenobier (se foreg. Fam.), som opstaar derved, at en Celles Indhold deles i Autosporer (se Oocystaceæ), som forenes til en Koloni af samme Udseende som Moderkolonien, og som frigøres ved Sprængning eller Forslimning af Modercellevæggen. Sværmesporer og kønnet Forplantning mangler. Autosporerne kan vistnok opfattes som reducerede Sværmesporer.

Hos *Scenedesmus* er Kolonierne dannede af 2—8, hyppigst 4 langstrakte Celler ordnede parallelt i en Række, sjældnere i to Rækker; Cellerne deler sig i to Retninger, men Døtrecellerne ordner sig parallelt i Række. Hos *Crucigenia* ligger Cellerne ordnede i Grupper paa 4 i et Plan, og deler sig over Kors. — Hos *Coelastrum* er de kugleformede eller polyedriske Celler forenede i en Hulkugle. *Sorastrum* har ægeller nyreformede Celler, udadtil besatte med 1—4 Børster, forenede i kugleformede Kolonier. — *Ankistrodesmus* og *Selenastrum* har seglformet krummede Celler forenede i Bundter; hos den første skilles de langstrakte Celler dog ofte ad.

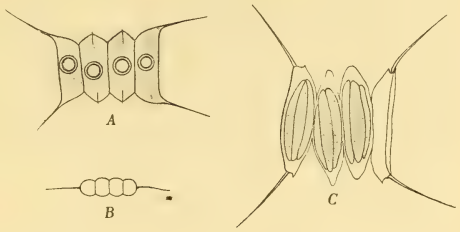


Fig. 101. *Scenedesmus quadricauda*. *A*, fircellet Koloni set fra Siden; i hver Celle ses et Pyrenoid. *B*, lignende set fra oven. *C*, Cellernes Indhold har delt sig i 4 Autosporer; i Cellen længst til højre har de forladt Modercellevæggen (400).
(Boye Petersen).

2. Underorden. **Ulothricales.**

Individerne er flercellede, idet Cellerne er forenede i ugrenede eller grenede Traade, sjældnere i Celleflader, som vokser ved fortsatte Celledelinger. Disse Alger er i Almindelighed fæstede til et Substrat og kan frembyde en vis Differentiering mellem Legemets enkelte Celler. Cellerne indeholder en enkelt Kærne og sædvanlig en enkelt Kromatofor, der som oftest er udstyret med et eller flere Pyrenoider. De grenede Former er meget tilbøjelige til at løbe ud i farveløse Haar eller Børster. Ukønnet Forplantning ved Zoosporer med 2 eller 4, sjældnere flere Cilier, undertiden tillige ved Aplanosporer eller Akineter. Kønnet Forplantning isogam eller oogam. Denne Underorden bestaar af flere Udviklingsrækker, af hvilke nogle ender med oogame Former, medens de lavere Led i Rækkerne alle er isogame.

Med isogam Befrugtning: Ulvaceæ, Ulothricaceæ, Prasiolaceæ, Chætophoraceæ, Trentepohliaceæ.

Med oogam Befrugtning: Aphanochætaceæ, Coleochætaceæ, Cylindrocapsaceæ, Oedogoniaceæ.

8. Fam. **Ulvaceæ.** Cellerne er forenede i en parenkymatisk Flade, som enten omslutter et Hulrum eller er fladt udbredt i en en- eller tolaget Hinde. Grundtypen er en i begge Ender lukket Sæk, der er fasthæftet i den ene Ende ved en Hæfteskive dannet

af Rhizintraade, d. e. tynde Traade med meget snævert Cellerum, der udgaar fra de nedre Celler i Løvet og vokser nedad i Cellernes tykke Indervæg. Sækkens Væg bestaar af et enkelt Lag Celler, der deler sig ved Vægge vinkelret paa Fladen. Hos *Monostroma* brister Sækken for oven eller paa Siden og spaltes helt eller næsten til Grunden, hvorved Sækkens Væg bredes ud til en enlaget Hinde (Fig. 102). Hos *Enteromorpha* forlænges Sækken til

Fig. 102.

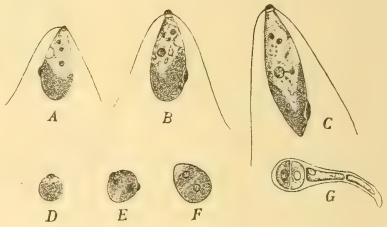


Fig. 103.

Fig. 102. *Monostroma fuscum.* Unge Planter; længst til venstre en Plante, hvis smalle hule Løv endnu ikke er sprængt. (Nat. St.). (L. K. R.).

Fig. 103. *Ulva Lactuca. A*, Gamet. *B*, Sværmespore. *C*, ikke udviklingsdygtig Kæmpesværmer. Cilierne udgaar fra en Blefaroplast i Forenden af Cellen; paa Siden ses en Øjeplet (1000). *D*, til Hvile kommen Gamet. *E*, en 4 Timer og *F*, en 2 Dage gammel Zygote. *G*, Kimplante. (Schiller).

et Rør, der ofte er grenet, og hos *Ulva* dannes slet ingen Hule, idet Løvet meget tidligt bliver fladtrykt og de to Sider af Sækken vokser sammen til en tolaget Hinde. Cellerne indeholder en enkelt pladeformet Kromatofor med et Pyrenoid, og en Kærne. Forplantningen sker ved Sværmeceller af forskellig Størrelse, med 2 Cilier; de opstaar ved Deling af en Celles Indhold i 4, 8 eller 16 og frigøres gennem et Hul i Cellens Ydervæg. De mindste er Gameter, de af Mellemstørrelse Zoosporer, medens de største (hos Ulva) ikke kan udvikle sig (Fig. 103). Ved Spiringen vokser Zoosporen eller Zygoten hos Enteromorpha og Ulva ud til en kort Celletraad, som snart deles ved Længdevægge og antager Rørformen eller Fladeformen.

Ulvaceerne forekommer næsten alle i Salt- og Brakvand og er særlig fremtrædende ved Kysterne af de kolde og tempererede Have. Gennem Slægten Monostroma slutter de sig til Tetrasporaceerne, særlig Slægten Tetraspora.

9. Fam. **Ulothricaceæ.** Løvet er traadformet, ugrenet, bestaaende af en enkelt Cellerække, der vokser ved Tværdeling af Cellerne og ofte er fasthæftet ved den ene Ende. Cellerne indeholder i Regelen en vægstillet pladeformet Kromatofor med et Pyrenoid. Forplantning ved Sværmesporer og Zoogameter; de sidste er mindre end de første og opstaar i større Antal af Modercellerne. Hos *Ulothrix* dannes Zoosporerne, som har 4 Cilier, uden Deling eller i ringe Antal i Cellerne, medens Gameterne, som kun har 2 Cilier, dannes i et Antal af 8 eller flere. Zygoten vokser langsomt ud til en rundagtig Celle, hvis Indhold deler sig

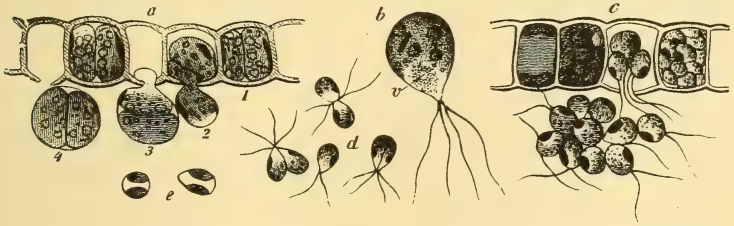


Fig. 104. *Ulothrix zonata.* *a*, Stykke af en Traad med Sværmesporer, som dannes 2 i hver Celle; *1—4*, sukcessive Stadier i Sværmesporernes Fødsel. *b*, Sværmespore; man ser Øjepletten og den pulserende Vaknole (*v*). *c*, Stykke af en Traad med Gameter, der dannes 16 i hver Celle. *d*, Gameter, enkeltvis og i Kopulation. *e*, nyligt dannede Zygoter. (Dodel).

i 4 ubevægelige Celler, eller i Sværmesporer. *U. zonata* forekommer almindeligt i rindende ferskt Vand, flere andre Arter almindelige ved Kysterne. *Stichococcus* har aflange Celler forenede i kortere eller længere Traade, der i Regelen ikke er fasthæftede. Formering sker her ofte ved Adskillelse af Cellerne, idet Væggene spaltes, (altsaa ved Akinet- eller Oidie-Dannelse), men der kan ogsaa dannes Sværmesporer med to Cilier; mest Luftalger. Hos *Microspora* er Væggen sammensat af i optisk Gennemsnit **H**-formede Stykker, der griber over hverandre.

10. Fam. **Prasiolaceæ (Blastosporaceæ).** Overvejende Luftalger, delvis littorale. Af Ydre minder de dels om Ulvaceerne dels om Ulothricaceerne, idet de snart er traadformede, dannede af en enkelt Række korte Celler, snart bestaar af en Celleflade, og Overgange mellem disse Løvformer forekommer ofte. Cellerne indeholder en stjerneformet Kromatofor med centralt Pyrenoid. Sværmeceller forekommer ikke, derimod sker Formering ved løsrevne Thallusstykker eller ved isolerede Celler (Akineter). Alle Arter kan henføres til Slægten *Prasiola*. *P. (Hormidium* el. *Schizogonium) murale*, traadformet, er alm. paa Træstammer, *P. crispa*, i Alm. bladformet, er alm. paa Jord, især gødet, Straatage o. s. v., *P. stipitata* paa Sten ved Stranden.

11. Fam. **Chætophoraceæ.** Slutter sig ved Cellebygning og Forplantning til Ulothricaceerne men bestaar af grenede Celletraade. Hos de fleste udgaar der oprette Traade fra et System af krybende, som kan danne en mere eller mindre sammenhængende Skive. De oprette Traade er stærkt udviklede hos *Stigeoclonium*, *Chætophora* og *Draparnaudia;* hos *Chætophora* er de stærkt grenede og forenede i en fast, bestemt formet Gelé, og hos *Draparnaudia* viser de en Sondring imellem Langskud og stærkt grenede Kortskud. Hos andre er de mer eller mindre stærkt reducerede, eller de mangler fuldstændig, som hos Ulvelleæ, hvor Løvet bestaar af en en- til flerlaget Celleskive. Hos de større Former løber enkelte af Traadene ofte ud i Haar dannede af en Række langstrakte, farveløse Celler, hos andre er Haarene eller Børsterne encellede, eller de bestaar kun af en Udvækst fra en almindelig klorofylførende Celle, og endelig er Børsterne hos nogle overvejende dannede af Væggen (*Acrochæte, Chætopeltideæ*). Mange af de mindre Ch. er epifytiske og nogle er endofytiske *(Entoderma, Phæophila, Acrochæte, Bulbocoleon); Gomontia* lever i Molluskskaller og *Trichophilus* i Haar af Dovendyr. — Forplantningen sker ved Zoosporer og Zoogameter med 4 eller 2 Cilier. Saaledes har *Draparnaudia* (Fig. 105) større Sværmesporer („Megazoosporer") med 4 Cilier, som ofte dannes af hele Cellens Indhold, og mindre Sværmeceller („Microzoosporer") ligeledes med 4 Cilier, hvilke sidste kan kopulere eller spire direkte. Nogle *Stigeoclonium*-Arter forholder sig paa samme Maade men har tillige smaa Zoosporer med 2 Cilier, medens andre Arter har store Zoosporer med 4 Cilier og smaa Gameter med 2 Cilier. Hos de 3 førstnævnte Slægter dannes ofte Hvilesporer, idet Sværmeceller efter en

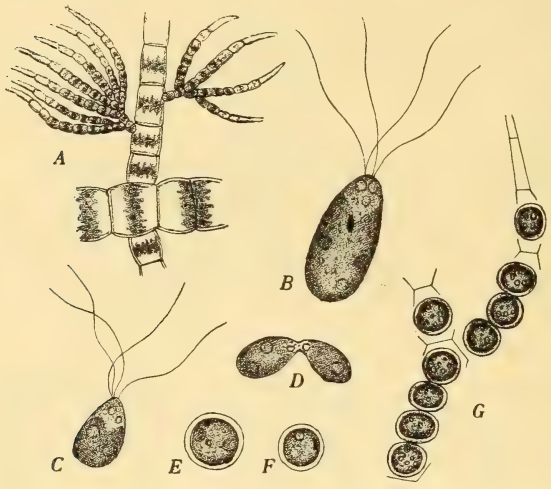


Fig. 105 *Draparnaudia glomerata. A*, Stykke af en Plante visende Langskud og Kortskud (240). *B*, Zoospore (Megazoospore). *C*, Gamet (Microzoospore). *D*, Gameter i Kopulation efter at Cilierne er afkastede. *E*, Zygote. *F*, til Hvile kommen Microzoospore (Parthenospore) (800). *G*, Stykke af Traad med Hvilesporer (Aplanosporer).
(Kützing *(A)*, Klebs *(B-G)*).

ganske kort Sværmetid kommer til Hvile og omgiver sig med en fast Sporevæg, eller Sværmecelleanlægget kommer slet ikke til at bevæge sig men danner en Hvilespore (Aplanospore) indenfor Modercellens Væg (Fig. 105 *G*).

Mange Slægter i Fersk- og Saltvand.

Chætophoreæ, med Haar; Sværmecellernes Moderceller ikke forskellige fra de andre Celler. *Stigeoclonium. Iwanoffia,* Sværmeceller med 2 Cilier. *Draparnaudia. Chætophora. Phœophila, Acrochæte* og *Bulbocoleon* Endofyter i Havalger.

Gomontieæ. *Gomontia,* kalkborende; enkelte Celler vokser ud og bliver til Gametangier eller Sporangier.

Leptosireæ, oprette eller krybende Traade uden Haar. *Entoderma* vokser i Ydervæggen hos Havalger. *Trichophilus.*

Ulvelleæ, Løvet er en en- til flerlaget Celleskive med eller uden Børster. *Ochlochæte,* med Børster. *Pringsheimia,* enlaget, Zoosporer og Zoogameter med 4 Cilier. *Ulvella.*

Chætopeltideæ, med Membranbørster, ofte med Skede. *Chætosphæridium. Chætopeltis.*

12. Fam. **Trentepohliaceæ (Chroolepidaceæ)** ligner i Løvets Form Chætophoraceerne, idet de bestaar af grenede Traade eller af en- eller flerlagede Celleskiver, men adskiller sig fra dem ved at være Luftalger, som lever paa Klipper, Sten, Træstammer eller Blade. Cellerne har flere Kromatoforer uden Pyrenoider og indeholder rigeligt Hæmatokrom, hvorfor Planternes Farve er orange eller rødbrun. Zoosporerne, der har 4 eller 2 Cilier, dannes i kugleformede Sporangier, der sidder paa en kort krummet Stilk. Gameterne, der har 2 Cilier men ingen Øjeplet, dannes i Celler, som er lidet forskellige fra de vegetative; de kan ogsaa spire uden Kopulation, altsaa parthenogenetisk. Nogle Trentepohlia-Arter kan ogsaa formere sig ved, at enkelte Celler løsner sig af Forbindelsen med de andre og vokser ud til en ny Plante.

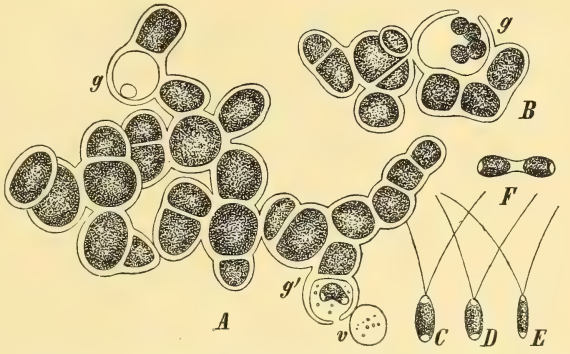


Fig. 106. *Trentepohlia umbrina. A,* Plante med Gametangier. *g,* tømt, i *g'* ses endnu en Gamet. *v,* en Plasmablære udtømt tilligemed Gameterne. *B,* Plante med Gametangium. *C-E,* Gameter. *F,* Gameter i Kopulation (330). (Wille).

Slægten *Trentepohlia,* hvis Thallus bestaar af grenede Traade, er i mange

Arter udbredt over hele Jorden, særlig mange epifytiske paa Blade i Troperne. Paa Klipper og Sten i Nordeuropa lever *T. aurea* og *T. iolithus* („Violsten" paa Grund af sin Viollugt). Paa og i Bark lever *T. umbrina*, der optages i Løvet af forskellige Lichener. *Phycopeltis* har en enlaget, *Cephaleuros* en 2- til flerlaget Celleskive; begge er tropiske Bladepifyter. *C. virescens* er en Snylter, der kan gøre Værtplanten Skade. Mange tropiske Trentepohliaceer optræder som Lichen-„Gonidier".

13. Fam. **Aphanochætaceæ.** Den eneste Slægt, *Aphanochæte*, ligner ganske en Chætophoracé, idet Løvet bestaar af en epifytisk, krybende, grenet Traad, hvis rundagtige Celler bærer encellede farveløse Haar. Den ukønnede Forplantning sker ved Sværmesporer med 4 Cilier, den kønnede danner en interessant Overgang til den oogame Befrugtning hos de følgende Familier. Hungameterne dannes i større, kugleformede Celler, hvis samlede Indhold træder ud som en kugle-

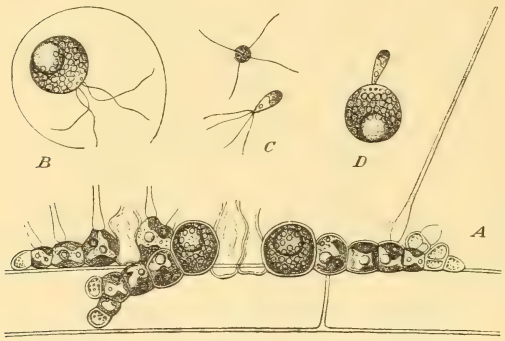


Fig. 107. *Aphanochæte repens*. *A*, Plante med Kønsorganer, til højre Hangametangier, i Midten Hungametangier, delvis tømte. *B*, nylig udtraadt Hungamet. *C*, Hangameter. *D*, Befrugtning (400). (Huber).

rund Sværmecelle, der efter en yderst kortvarig (sjældnere manglende) Bevægelse kommer til Ro, trækker Cilierne ind og derefter bliver befrugtet af en Hangamet (Spermatozoid), der er mange Gange mindre, kun svagt farvet, har 4 Cilier i den spidse Forende, og som dannes i smaa Celler i Spidsen af Traadene, 1—2 i hver Celle (Antheridium). A. repens i Ferskvand.

14. Fam. **Coleochætaceæ.** Ogsaa denne Familie, der kun indeholder een Slægt, *Coleochæte*, med flere Arter i Ferskvand, minder i Løvets Bygning om Chætophoraceerne. Løvet er pude- eller skiveformet og bestaar af gaffelgrenede Traade, som hos de skiveformede Arter er forenede til en parenkymatisk Skive, der vokser i Randen. De fleste Celler bærer en Børste, hvis yderste Væglag tidlig sprænges i Spidsen og derved kommer til at danne en Skede om Børstens Grund (Fig. 108 *A, e*). Sværmesporerne, som har 2 Cilier, opstaar af de almindelige Cellers Indhold uden Deling. Befrugtningen er udpræget oogam. Spermatozoiderne ligner

Sværmesporerne men er mindre og farveløse og dannes enkeltvis i smaa, i Grupper stillede, Antheridier. Oogonierne fremgaar altid af Endeceller; de er kugleformede og er hos nogle Arter udstyrede med en lang, farveløs Hals, som aabner sig i Spidsen. Medens Halsens Indhold gaar til Grunde, afrunder Hovedmassen af Oogoniets Indhold sig til en kuglerund Ægcelle, som fylder den kugleformede Del af Oogoniet. Efter Befrugtningen omgiver Zygoten

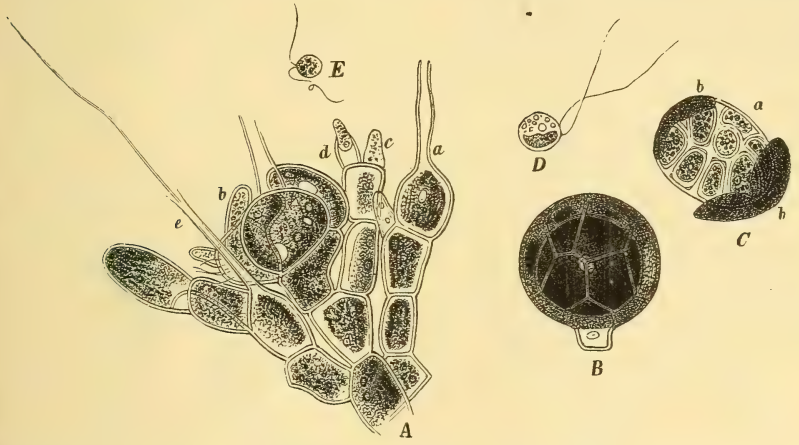


Fig. 108. *Coleochæte pulvinata*. *A*, Stykke af en Plante med Kønsorganer. *a*, Oogonium før, *b*, efter Befrugtningen. *c*, endnu lukket, *d*, aabent Antheridium. *B*, Oogonium med moden Zygote omgivet af Hylster. *C*, Zygotens Spiring. *D*, Zoospore. *E*, Spermatozoid. (Pringsheim).

(eller Oosporen) sig med en Væg, og samtidig bliver Oogoniet omgivet med et Hylster af Celler, som vokser ud fra nærliggende Celler. Ved Spiringen, det følgende Foraar, deles Zygoten først ved en Tværvæg og derefter ved lodrette Vægge, saa at der dannes 8—16 Celler i 2 Etager; hver af dem danner en Zoospore.

Den ved Zygotens Spiring dannede 8- til 16cellede Plante kan vel opfattes som en særlig Generation (smlgn. Hydrodictyon, Ulothrix, Oedogoniaceæ), men en Sporofytgeneration med dobbelt Kromosomantal som hos Arkegoniaterne repræsenterer den ikke; thi Kromosomernes Antal reduceres ved Zygotens første Kærnedeling.

15. Fam. **Cylindrocapsaceæ.** Ugrenede Traade som hos Ulothrix, undertiden med Længdedelinger. Ukønnet Forplantning ved Sværmesporer med 2 Cilier, som dannes 1—4 i en vegetativ Celle. Spermatozoiderne, som er gule og har 2 Cilier, dannes 2 i hvert Antheridium, der fremgaar ved Delinger uden Vækst af de vegetative Celler. Oogonierne, som findes i de samme Traade, er tykkere end de vegetative Celler og har en Aabning paa Siden, hvorigennem

Spermatozoiderne trænger ind til den kugleformede Ægcelle. Zygoten omgiver sig med en Væg og antager en rødlig Farve; dens Spiring er ikke iagttaget. Ubefrugtede Ægceller kan udvikle sig parthenogenetisk. I Ferskvand.

16. Fam. **Oedogoniaceæ.** Løvet bestaar af ugrenede (*Oedogonium*) eller grenede (*Bulbochæte, Oedocladium*) Celletraade, der sædvanlig, ialfald fra først af, er fasthæftede. Cellerne indeholder en stor Kærne og en gitterformet Kromatofor med flere Pyrenoider. Celledelingen foregaar hos Oedogonium paa en meget ejendommelig Maade (Fig. 109); den indledes med Dannelsen af

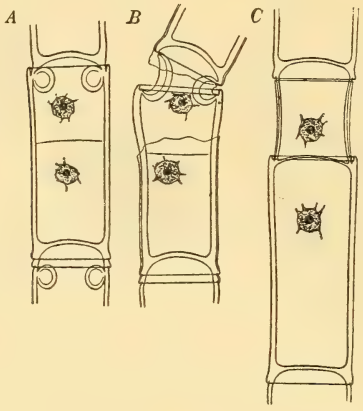


Fig. 109.

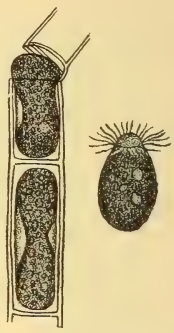


Fig. 110.

Fig. 109. *Oedogonium Borisianum.* Celledeling (500). (Hirn).

Fig. 110. *Oedogonium.* Sværmesporedannelse og frigjort Sværmespore (350). (Pringsheim).

en ringformet Fortykkelse paa Indersiden af Væggen ved den øverste Ende af Cellen. Naar denne Ring, hvis Indre bestaar af en blød, slimet Masse, har naaet en vis Tykkelse, deles Cellen ved en Tværvæg, og kort efter brister Cellevæggen ved en Ringspalte lige ud for Ringen; idet de to Vægstykker fjærnes fra hinanden, udfoldes Ringen og bliver til et nyt Vægstykke, der indføjes mellem dem; det fæster sig lidt indenfor Randene af de gamle Vægstykker, som derved kommer til at springe lidt frem over det. Dette gælder særlig den øvre korte Rand, der er skraat udadrettet. Da den øvre Celle kan dele sig flere Gange og den nye Ring dannes et lille Stykke nedenfor den forrige Ringspalte, kan der dannes flere saadanne „Kapper" ved Cellens øvre Ende. Samtidig med, at Ringen udfoldes, forlænger de to Døtreceller sig, og den nydannede Tværvæg rykker opefter, indtil den fæster sig

ved det nedre Vægstykkes Rand. Hos *Bulbochæte* foregaar Celledelingen ved en lignende Ringdannelse, men Forholdet kompliceres ved Forgreningen; Grenene vokser ved Deling af den Celle, hvorpaa de sidder. Alle Skud ender her med en Børste.

Sværmesporerne er temmelig store; de er udstyrede med en Krans af Cilier, der omgiver den farveløse papilformede Forende, dannes af de almindelige Cellers hele Indhold uden Deling og frigøres ved Dannelsen af en ringformet Spalte ligesom ved Celledelingen (Fig. 110).

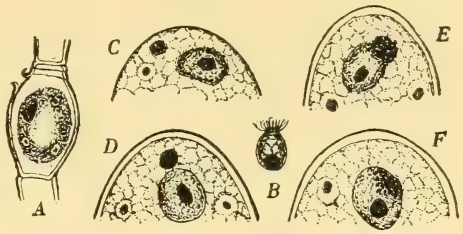


Fig. 111. *Oedogonium Boscii. A*, Oogonium. *B*, Spermatozoid. *C-F*, øvre Del af Ægcellen, efter at Spermatozoidet er trængt ind og under dettes Kærnes Sammensmeltning med Ægkærnen. Desuden ses 1—2 Pyrenoider. (Klebahn).

Oogonierne er i Almindelighed kugleformet eller ægformet opsvulmede; de anlægges ved en Celledeling, af den øverste af

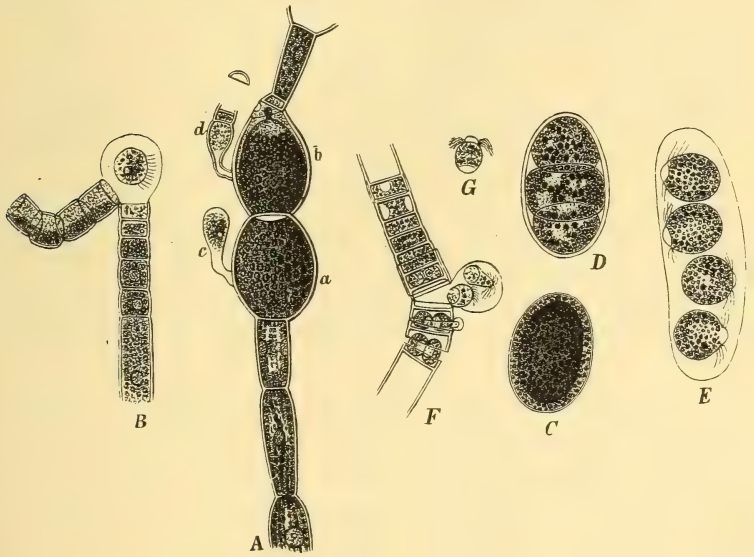


Fig. 112. *Oedogonium ciliatum. A*, Hunplante med to Oogonier *(a, b)* og to Dverghanplanter *(c, d)*; i det øverste Oogonium trænger Spermatozoidet ind i Ægcellen. *B*, Stykke af en Traad, hvori der dannes Androsporer. *F, G, Oedogonium gemelliparum. F*, en Række Antheridier, hvorfra Spermatozoiderne *(G)* træder ud. *C-E, Bulbochæte elachistandria*, Zygoten i forskellige Spiringsstadier, (Pringsheim).

Dørtrecellerne; af Plasmakroppen fremgaar ved Sammentrækning en Ægcelle, der har en farveløs „Undfangelsesplet", og en Aabning

dannes paa den ene Side af Oogonievæggen, hvorigennem Spermatozoiderne kan trænge ind. Disse opstaar hos nogle Arter i korte Celler i Traadene, sædvanlig 2 i hver Antheridiecelle; de har en lignende Form som Zoosporerne men er mindre, gullige og har færre Cilier. Antheridierne kan findes i de samme Traade som Oogonierne eller i særlige, hanlige Traade. Hos andre Arter (Fig. 112 *A*, *B*) dannes Antheridierne ikke direkte i de almindelige Traade, men der er indskudt et Led, de saakaldte Androsporer, som dannes i antheridielignende Celler, en i hver Celle; disse Sværmeceller sætter sig fast paa Oogoniet eller den nedenfor liggende Celle, og bliver til en Dverghanplante, som kun bestaar af en steril Stilkcelle og en eller meget faa Antheridieceller, eller endog alene af Antheridier, der danner to Spermatozoider. — Den befrugtede Ægcelle bliver til en hvilende Zygote, som er rig paa Olie. Ved dens Spiring sprænges den faste Zygotevæg, og Indholdet træder ud omgivet af en tynd Membran og deles i 4 normale Sværmesporer, som vokser ud til ny Planter (Fig. 112 *C-E*).

250 Arter i Ferskvand.

3. Underorden. **Siphonocladiales.**

Løvet er sammensat af forholdsvis store Celler, som indeholder flere Cellekærner. Ukønnet Forplantning ved Sværmesporer med 2 eller 4 Cilier, hos nogle ved Aplanosporer eller Akineter; kønnet Forplantning hos de fleste ved Kopulation af Zoogameter med 2 Cilier, kun hos Sphæroplea ved Ægbefrugtning.

17. Fam. **Valoniaceæ.** Mest tropiske Havalger, hvis forskelligt formede Legemer er opbyggede af blæreformede Celler. Hos *Valonia* dannes ingen Tværvægge, men Forgreningen foregaar ved, at der ved urglasformede Vægge udskæres mindre, periferiske Celler, som vokser ud til Grene af samme Art som Modercellen. (Fig. 113). Cellerne indeholder talrige netformet forbundne Kromatoforer, delvis med Pyrenoider, og talrige vægstillede Cellekærner. Forplantning sker ved Sværmesporer med 2 eller 4 Cilier, som dannes ved Deling af almindelige Cellers Indhold og frigøres gennem flere Huller i Modercellevæggen. Hos andre (*Anadyomeneæ*) vokser Løvet ved en Topcelle, der deles ved Tværvægge, og det er stærkt grenet, men Grenene er netformet forbundne;

Forplantningen sker (hos *Anadyomene*) ved Sværmesporer med 2 Cilier, som dannes i de mindre Grenceller.

Beslægtet med Valonia er *Siphonocladus*, i hvis Cellers Indre der dannes fritliggende, kugleformede Celler, som vokser sammen og derefter kan vokse ud gennem Modercellens Væg. *Halicystis* ligner Valonia, men Løvet bestaar af en eneste stor, blæreformet Celle, som ikke undergaar vegetative Delinger. Ved Sværmecelledannelsen medgaar kun den øverste Del af Cellens Plasma, som ikke afgrænses ved en Væg, og Forplantningen kan gentages flere Gange. Der dannes store Zoosporer og mindre Gameter (?), begge med 2 Cilier. Hører maaske snarere til Siphoneæ. Fremdeles *Dictyosphæria, Blastophysa.*

Til Anadyomeneæ hører *Struvea*, hvis bladformede Løv bestaar af et Netværk, baaret af en lang encellet Stilk; *Anadyomene*, med et bladformet Løv dannet ved tæt Sammenslutning og Sammenvoksning af talrige i eet Plan liggende Grene; *Microdictyon.* Denne Gruppe bør maaske snarere regnes til næste Familie.

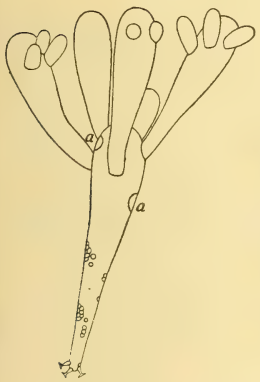


Fig. 113.

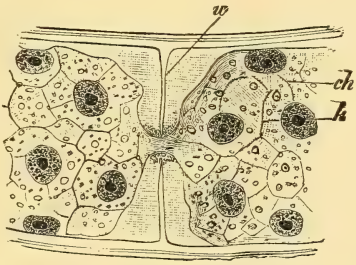


Fig. 114.

Fig. 115.

Fig. 113. *Valonia utricularis.* *a*, Randceller, som kan vokse ud til Grene (2). (Schmitz).

Fig. 114. *Cladophora.* Stykke af Celle i Deling. *w*, den i Dannelse værende nye Væg. *k*, Kærner. *ch*, Kromatofor. (Strasburger).

Fig. 115. *Urospora Wormskioldii.* Sværmespore, visende 3 af de 4 Cilier, Kærnen, *n*, og Pyrenoidet, *a* (800). (L. K. R.).

18. Fam. **Cladophoraceæ.** Løvet bestaar af grenede Traade eller en ugrenet Celletraad. Hos de grenede Former er alle oprette Skud væsentlig ens. Cellerne er i Regelen cylindriske, undertiden dog tøndeformet opsvulmede; de indeholder mange Kærner (Fig. 114), hos enkelte dog kun 1 *(Spongomorpha)* eller faa *(Rhizoclonium).* Kromatoforen er en vægstillet gennembrudt Plade med mange Pyrenoider; men hos mange *(Cladophora)* udgaar der fra den et Netværk af Plader indefter i Cellens Rum. Løvet er sædvanlig, ialfald fra først af, fasthæftet, og Tilhæftningen styrkes ved Rhizintraade, som vokser ned gennem de nederste Cellers Ydervæg eller udenfor den eller gennem Cellerummene. Tværvæggene dannes dels i Topcellerne, dels interkalært. Grenene anlægges ved

Ledcellernes øvre Ende og afgrænses (som Regel) ved Grunden ved en Væg. — Ukønnet Forplantning ved Zoosporer med 4 eller 2 Cilier, kønnet Forplantning ved Kopulation af Zoogameter med 2 Cilier. Hos *Urospora* er der Differentiering mellem smaa, næsten farveløse hanlige og store grønne hunlige Gameter. Sværmecellerne dannes i stort Antal Celler, der ikke eller kun i ringe Grad er forskellige fra de vegetative. Hos *Pithophora* mangler Sværmeceller, men enkelte Celler bliver til meget indholdsrige Hvilesporer (Akineter); og hos *Aegagropila* mangler alle Forplantningsorganer, og Formeringen foregaar udelukkende ved Deling.

Cladophoreæ, talrige Cellekærner, grenede Traade. — *Cladophora*, talrige Arter i Fersk- og Saltvand, alle oprindelig fastsiddende. *Acrosiphonia,* fra de oprette Traade udgaar skraat nedad voksende frie Celletraade, som fæster sig paa Substratet og danner en Celleskive, hvorfra nye Skud udgaar; Saltvand. *Ægagropila* danner fritliggende, ofte kugleformede Legemer („Gedeboller"), der kan naa en Størrelse som et Barnehoved og er sammensat af radierende Traade der vokser i Spidsen; Ferskvand. *Pithophora*, mest i Troperne, Ferskvand.

Chætomorpheæ, Løvet en ugrenet Traad, mest i Saltvand. *Chætomorpha,* ægformede Zoosporer med 4 Cilier, Isogameter med 2. *Urospora,* Zoosporer med 4 Cilier, bagtil udtrukne i en Torn (Fig. 115), Gameter med 2 Cilier.

Rhizoclonieæ. 1 til faa Cellekærner. *Spongomorpha,* forøvrigt som Acrosiphonia. *Rhizoclonium*, krybende Traade med spredte sidestillede Rhizoider.

19. Fam. **Dasycladaceæ.** Løvet bestaar af en lang, nærmest cylindrisk Aksecelle, der er fæstet til Substratet ved Rhizoider og foroven bærer Kranse af flercellede, gaffelgrenede el. skærmformet grenede Kortskud eller „Blade", der udvikler sig i akropetal Følge. Zoosporer kendes ikke. Den kønnede Forplantning sker ved Kopulation af Zoogameter. Gametangierne sidder enten direkte paa Kortskuddene (*Dasycladus*) eller udvikler sig af Aplanosporer, der opstaar i særlige Sporangier, som sidder paa eller fremgaar af Kortskuddene, og som hos *Acetabularia* er sammenvoksede til en kredsrund Skive (Fig. 116, 117). Gameterne, som har 2 Cilier, er ikke morfologisk forskellige, men de kopulerer ikke indbyrdes, naar de stammer fra samme Plante hos *Dasycladus* eller fra samme Gametangium hos *Acetabularia.* Planterne er ofte inkrusterede med Kalk; mest hjemmehørende i tropiske Have.

Hos *Dasycladus* er Aksecellen tæt besat med Kranse af gentaget skærmformet grenede Kortskud, som bærer endestillede Gametangier; Middelhavet. *Neomeris* har en lignende Bygning, men den nedre Del af Kortskuddene slutter tæt sammen og danner en sammenhængende, facetteret, med Kalk inkrusteret Overflade, indenfor hvilken der sidder Sporangier indeholdende en enkelt Spore, der sandsynligvis efter Frigørelsen bliver til et Gametangium. *Cymopolia* har

en tilsvarende Bygning, men er grenet og leddet. Herhen endvidere *Batophora* og *Bornetella* med flere Sporer i Sporangierne. — Hos *Acetabularieæ* er der en udpræget Forskel mellem de fertile og de sterile Blade, og hos de fleste findes kun en enkelt Kreds af de første. Mest bekendt er *Acetabularia* (Fig. 116, 117), der har Form som en sirlig kredsrund Skærm paa Enden af en lang Stilk, der udgaar fra en rhizomagtig Del i Substratet. Antallet af Kranse er her stærkt reduceret; paa Stilken ses Mærker efter en eller faa tidlig affaldende Haarkranse (Kortskud), og Skærmen,

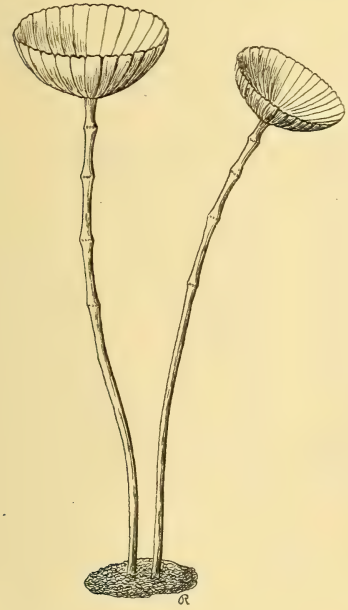


Fig. 116.

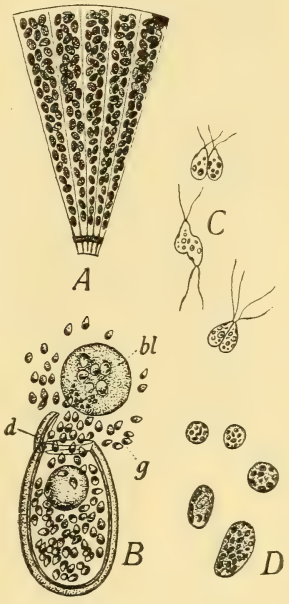


Fig. 117.

Fig. 116. *Acetabularia Caliculus.* (3). (Børgesen).

Fig. 117. *Acetabularia mediterranea. A,* fem Kamre af Skærmen med Aplanosporer. *B,* nylig aabnet Gametangium. *d,* Laag. *g,* Gameter. *bl,* Plasma, som ikke er medgaaet til Gametdannelsen. *C,* Gameter i Kopulation. *D,* spirende Zygoter. (Oltmanns, Strasburger, de Bary).

der bestaar af et stort Antal, indtil 100, radialstillede Kamre, fremgaar af den eneste fertile Haarkrans, idet Kamrene opstaar som Sidedannelser paa Haarskuddene men vokser sammen i hele deres Længde. Selve Haarskuddene falder af, men Arrene efter dem ses som en Krone foroven. I Kamrene dannes et stort Antal tykvæggede Aplanosporer, som frigøres ved, at Skærmen gaar itu. Efter længere Tids Hvile bliver Aplanosporerne til Gametangier, idet Indholdet deler sig i et stort Antal Gameter, som frigøres ved, at Gametangierne aabner sig ved et Laag. — Der kendes adskillige fossile Repræsentanter for denne Familie, som har kunnet bevares paa Grund af Kalkinkrustationerne, tilhørende saavel nulevende (*Acetabularia*) som uddøde Slægter (*Gyroporella, Uteria*). De findes især i Kridt- og Tertiærformationen, men gaar tilbage til Trias og Perm.

20. Fam. **Sphæropleaceæ.** Den eneste Slægt, *Sphæroplea*, har et Løv bestaaende af en fritsvømmende ugrenet Celletraad sammensat af lange cylindriske Celler, der indeholder mange Cellekærner og talrige vægstillede Kromatoforer. Traadene danner ikke Sværmesporer, men Kønsorganer dannes i de almindelige Celler, uden at disse undergaar nogen Formforandring (Fig. 118). Der er en udpræget Modsætning mellem de to Køn. De hanlige Cellers Indhold deles i et meget stort Antal gullige smalle Spermatozoider med 2 Cilier i den spidse Forende; de træder ud

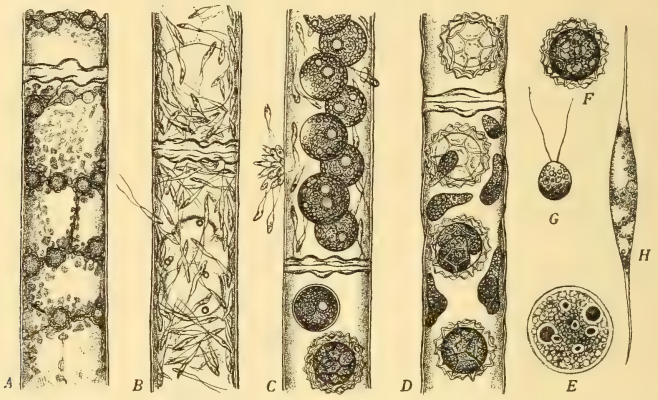


Fig. 118. *Sphæroplea annulina*. *A*, Stykke af vegetativ Traad; nogle af Kromatoforerne indeholder et stort Pyrenoid. *B*, Stykke af hanlig Traad. *C*, Stykke af hunlig Traad, den øvre Celle i Befrugtningsstadiet, den nedre med Zygoter. *D*, Stykke af Traad med spirende Zygoter. *E*, Ung Zygote (af *S. Braunii*); i Midten ses de to Kønskærner i Sammensmeltning; desuden ses 4 andre Kærner og 2 Pyrenoider. *F*, Moden Zygote. *G*, Sværmespore dannet ved Deling af Zygotens Indhold. *H*, Spirende Sværmespore. (Kny og Klebahn *(E)*).

gennem flere Aabninger i Modercellens Væg. De hunlige Cellers Indhold deler sig i et Antal kuglerunde, med en farveløs Undfangelsesplet forsynede grønne Ægceller, som befrugtes af de gennem flere Huller i Oogonievæggen indtrængende Spermatozoider. Undertiden indeholder Ægget flere Kærner, men kun en af dem smelter sammen med Spermatozoidets Kærne (Fig. 118 *E*). Zygoterne faar en vortet Væg og et rødt olierigt Indhold; de gennemgaar længere Tids, eventuelt flere Aars, Hvile, og frembringer ved Spiringen et ringe Antal (2—4 eller indtil 8) Sværmesporer, som vokser ud til nye Traade. *S. annulina* forekommer i Ferskvand, især paa oversvømmede Steder.

4. Underorden. **Siphonales.**

Forholdsvis store Alger, som bestaar af lange, grenede Traade eller Rør uden Skillevægge i det Indre men med talrige Kærner i det vægstillede Protoplasma. De betegnes derfor enten som encellede eller som „ikke cellulære". Da Legemerne kan være stærkt udformede og differentierede, er det i Virkeligheden unaturligt at betragte dem som dannede af een Celle. Forøvrigt kan enkelte Dele af Løvet godt afgrænses fra det øvrige, men dette sker ikke ved typiske Tværvægge. Løvet eller de Traade, hvoraf det er sammensat, vokser ved Spidsevækst. Kromatoforerne er talrige, smaa og skiveformede. Den ukønnede Forplantning sker ved Sværmesporer eller Aplanosporer, den kønnede ved Kopulation af Zoogameter, sjældnere ved Ægbefrugtning (Vaucheriaceæ). Forplantningscellerne dannes (næsten altid) i særlige Dele af Løvet, der som oftest afgrænses mod den vegetative Del.

Denne Underorden kan maaske afledes fra Protococcoideerne, men den viser ogsaa Tilknytning til Siphonocladiaceerne (bl. a. Halicystis), og maaske til Heterocontæ (Botrydium, Vaucheria).

21. Fam. **Bryopsidaceæ.** De oprette Skud, som udgaar fra rhizomlignende Traade, er fjerformet forgrenede eller bærer en Mængde til alle Sider rettede Kortskud. De talrige Kromatoforer indeholder hver et Pyrenoid. Zoosporer forekommer ikke. Gameterne dannes sædvanlig i de almindelige Kortskud; disse afgrænses da ved deres indsnævrede Basis fra Hovedaksen, som oftest kun ved Fortykkelse af Væggen, og Indholdet deles da i en Mængde Gameter med 2 Cilier, som frigøres gennem et Hul i Gametangiets Spids. Der er en betydelig Forskel mellem de større, grønne, hunlige Gameter og de mindre, hanlige, som indeholder en lille gul Kromatofor, og som sædvanlig dannes i andre Planter end de hunlige. Zygoten vokser direkte ud til en ny Plante. *Bryopsis plumosa* o. a. i Saltvand.

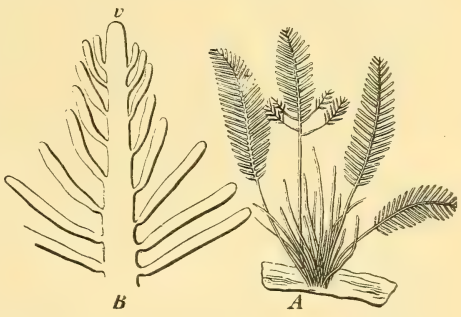


Fig. 119. *Bryopsis plumosa*. *A*, Plante i naturlig Størrelse. *B*, et Stykke svagt forstørret visende Vækstpunktet og de i opstigende Følge dannede Kortskud. (Lyngbye).

22. Fam. **Caulerpaceæ.** Løvet bestaar af et vandret krybende Rhizom med ubegrænset Spidsevækst, fra hvis Overside der udgaar forskelligformede, ofte flade, bladlignende Lysskud og

Fig.121. *Caulerpa prolifera*, Tværsnit af Rhizom. (Reinke).

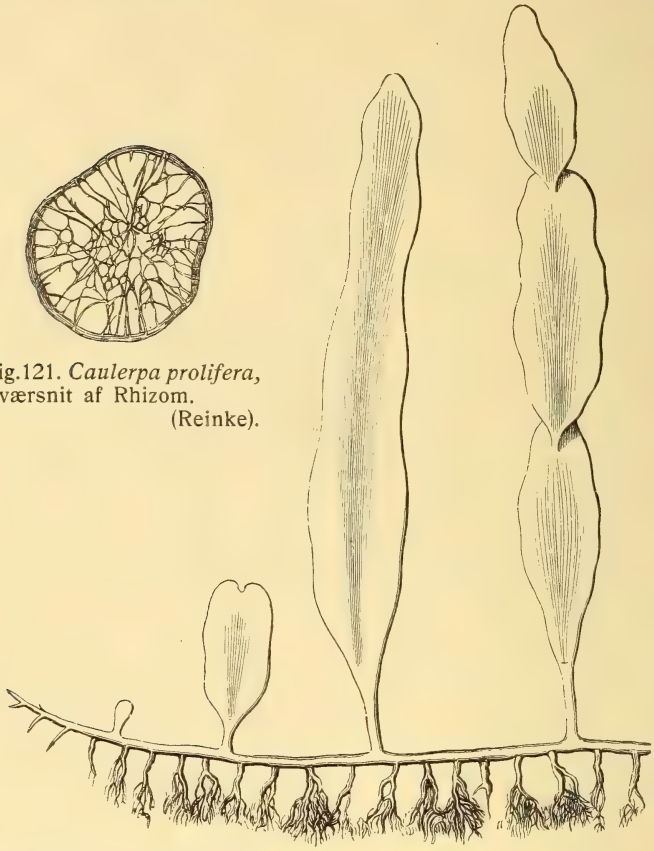


Fig. 120. *Caulerpa prolifera.* (Nat. Størr.). (Reinke).

fra Undersiden stærkt grenede Rhizoider, hvormed Planterne fæstes i sandet Bund eller sjældnere til Mangroverødder eller Klipper. Fra Væggens Inderside udgaar talrige Cellulosebjælker, som danner et Netværk i hele Plantens Indre, og som tjener til Støtte for Protoplasmaet (Fig. 121). Der kendes hverken ukønnede eller kønnede Forplantningsorganer hos denne Familie. Planterne vedligeholder sig udelukkende ved fortsat Vækst og Forgrening af Rhizomerne, som efterhaanden døer bagtil, eller ved Regeneration af løsrevne Dele. Adskillige Arter af *Caulerpa* ved tropiske og subtropiske Haves Kyster.

23. Fam. **Codiaceæ.** Løvet bestaar af tæt sammenføjede, stærkt grenede Rør. Hos *Udotea* er det vifteformet, dannet af i en Flade udstraalende Traade, der kan være dækkede af en Bark af talrige korte Sidegrene. *Halimeda* har ligeledes et fladt Løv, men det er leddet og har paa begge Sider en tilsyneladende parenkymatisk Bark, der er inkrusteret med kulsur Kalk (og Magnesia). Hos *Codium* er Løvets Overflade dannet af tætstillede

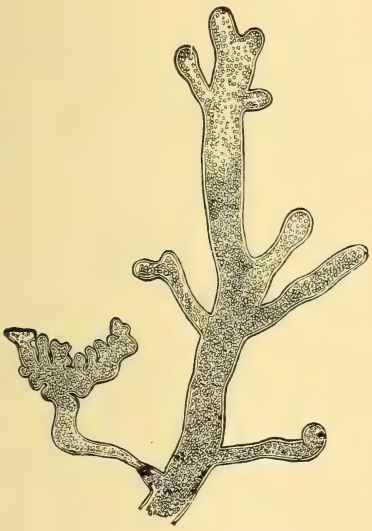


Fig. 122.

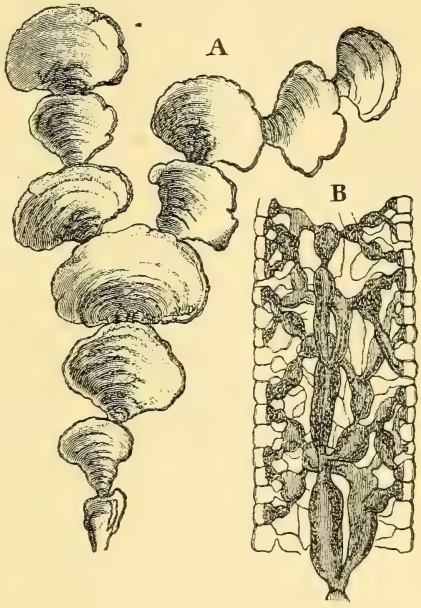


Fig. 123.

Fig. 122. *Udotea.* Ende af en radierende Traad, forneden tilvenstre en Sidegren, som indføjer sig i Barken. (Reinke).

Fig. 123. *Halimeda Opuntia.* *A.* Stykke af Plante i naturlig Størrelse. *B,* Del af Længdesnit. (Goebel).

kølleformede Grene, som afgrænses ved lokale Vægfortykkelser. Hos sidstnævnte Slægt sidder Gametangierne paa Siden af de kølleformede Grene; Gameterne forholder sig omtrent som hos Bryopsis. Forekommer ved tropiske og tempererede Haves Kyster. *Penicillus* i Koralsand i Troperne.

24. Fam. **Derbesiaceæ.** Fra et System af krybende Traade udgaar lidet grenede eller ugrenede, oprette Traade, som bærer sidestillede Sporangier, indeholdende 8—20 Sværmesporer, der er udstyrede med en Krans af Cilier ligesom hos Oedogoniaceerne. Hver Spore indeholder kun een Cellekærne; Resten

af det unge Sporangiums Kærner gaar til Grunde inden Sporedannelsen. Eneste Slægt *Derbesia* forekommer i Saltvand.

25. Fam. **Vaucheriaceæ.** Grenede, cylindriske Traade, hvorfra der kan udgaa Rhizoider. Som Assimilationsprodukt dannes hos *Vaucheria* ikke Stivelse men fed Olie. Forplantningsorganerne afgrænses ved Tværvægge i Enden eller paa Siden af Traadene. Den ukønnede Forplantning sker hos nogle Arter ved store Sværmesporer, som dannes enkeltvis i endestillede Sporangier, og som

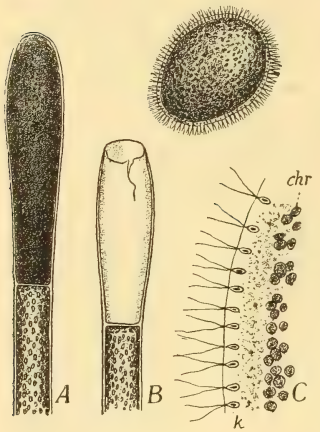


Fig. 124.

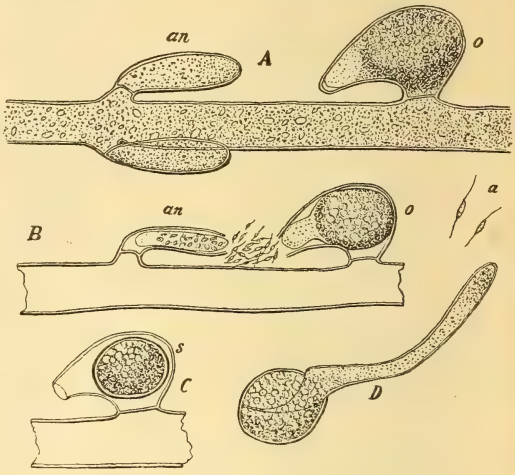


Fig. 125.

Fig. 124. *Vaucheria repens.* *A,* Zoosporangium. *B,* Sværmespore, som lige har forladt Sporangiet. *C,* Stykke af Sværmespore visende Cellekærner *k,* og Kromatoforer *chr.* (Goetz og Strasburger hos Oltmanns).

Fig. 125. *Vaucheria ornithocephala.* *A,* Stykke af Thallus med et Oogonium *(o)* og to Antheridier *(an).* *B,* Oogoniet og Antheridiet har aabnet sig og Spermatozoiderne træder ud. *a,* 2 Spermatozoider. *C,* Moden Zygote liggende i Æggemmet. *D,* Spirende Zygote. (Walz).

er tæt besatte med talrige Cilier, der er parvis stillede, to ved hver Cellekærne, som her ligger lige under Overfladen (Fig. 124). En saadan stor Sværmespore kan vistnok betragtes som en Samling Sværmesporer, der ikke er blevne adskilte. Hos andre dannes i lignende Sporangier en ubevægelig, med en tynd Væg forsynet Aplanospore. Endelig kan Traadene hos nogle Arter deles i en Række Cyster eller Akineter, hvis Indhold ved Spiringen kan dele sig i et Antal amøboide Celler. — Kønsorganerne sidder i Regelen nær ved hinanden paa samme Plante (Fig. 125). Antheridierne er trinde, ofte krumme Organer, i hvis Indre der dannes et stort Antal meget smaa, farveløse, stavformede eller ægformede Spermatozoider med 2 Cilier fæstede

paa den ene Side, den ene rettet fremefter, den anden tilbage. Oogonierne er nærmest kugleformede Organer, som er rige paa Olie. Paa det Sted, hvor Aabningen skal dannes, er der gerne en Fremragning, og her er der samlet en Del farveløst Protoplasma. Samtidig med at Oogoniet aabner sig, trækker dets Indhold sig sammen og bliver til Ægcelle, og der udstødes da ofte noget farveløst Plasma. Paa dette Tidspunkt indeholder Ægcellen kun een Kærne, som smelter sammen med det indtrængte Spermatozoids Kærne. De andre oprindelig tilstedeværende Kærner vandrer enten ud af Oogoniet inden dettes Afgrænsning (Oltmanns) eller bliver i Oogoniet og degenererer (Davis). Zygoten bliver til en Hvilespore med flerlaget Væg; ved Spiringen vokser den, efter Sprængning af Væggen, direkte ud til en ny Plante. C. 35 Arter af *Vaucheria* i Fersk- og Brakvand og paa fugtig Jord.

26. Fam. **Phyllosiphonaceæ.** Snyltende i højere Planter *(Phyllosiphon, Phytophysa)* eller borende i Kalkskaller af Mollusker o. a. *(Ostreobium)*. Forplantning ved Aplanosporer, der dannes i stort Antal af en Del af Celleindholdet, som ikke afgrænses ved en Væg fra det øvrige.

4. Orden. **Charales.**

Til denne Orden hører kun een Familie, *Characeæ*, som er meget ejendommelig baade ved den vegetative Bygning og ved Forplantningen. Mest karakteristisk er de kransstillede Kortskud eller Blade, de i Hjørnet af disse stillede Sideskud, Mangelen af Sværmesporer, den udprægede Ægbefrugtning, de ejendommelige kugleformede Antheridier med mange spermatozoiddannende Traade i det Indre, de skruesnoede Spermatozoider og de med et Hylster omgivne Oogonier. Denne Orden indtager en meget isoleret Stilling blandt Grønalgerne. Slægtskab med Mosserne, som man har formodet, er der ingen Grund til at antage.

Fam. **Characeæ. Kransnaale.** Anseelige, fra en halv til flere Decimeter lange, ejendommeligt lugtende Planter, der bestaar af Langskud eller Stængler, som bærer kransstillede Kortskud eller Blade og forneden Rhizoider. Stængelen ender med en hvælvet Topcelle, som deler sig ved Tværvægge; de afskaarne Segmentceller deles ved en opadhvælvet Tværvæg i en nedre Internodialcelle, som vokser ud til et af de lange Stængelled imellem Bladkransene, og en øvre Knudecelle, der holder sig kort men deles

ved lodrette Vægge i en flercellet Skive, Knuden, hvorfra Bladene udgaar. Disse anlægges ikke samtidig, men i fremskridende Følge fra den ene Side af Stængelen. De efter hinanden følgende Kranse er regelmæssigt alternerende, men de først dannede Blade i de

Fig. 126.

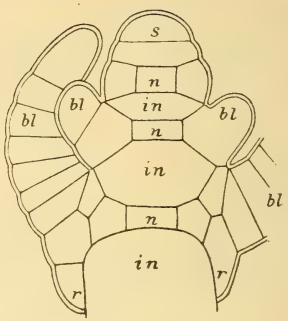


Fig. 127.

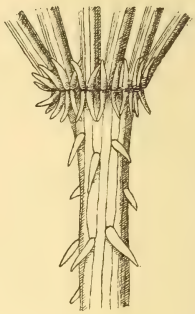


Fig. 128.

Fig. 126. *Chara fragilis.* (Nat. Størr.). (Schenck).

Fig. 127. *Chara fragilis.* Længdesnit af Skudspids. *s,* Topcelle. *n,* Knudeceller. *in,* Internodialceller. *bl,* Blade. *r,* Barktraade. (Sachs).

Fig. 128. *Chara baltica.* Del af Stængelled og Bladkrans, visende Stængelens Bark dannet af afvekslende primære og sekundære Traade; i de sidste ses ikke Tværvæggene. (Migula).

efter hinanden følgende Kranse staar i en Skrue; i Hjørnet af disse første Blade sidder normalt en Gren. Bladene har begrænset Vækst; de udvikler sig ved en Topcelle, og de første Segmenter deler sig ligesom i Stængelen i Internodialcelle og Knudecelle, af hvilken sidste der fremgaar en Bladknude, hvorfra der udgaar Sidestraaler. Hos Chara har Bladene flere Knuder, hvorfra der udgaar encellede Sidestraaler (Fig. 129), hos Nitella

har Bladets Hovedstraale kun een Knude med Sidestraaler, men disse sidste er flercellede og kan have en Knude med Sidestraaler af 2den Orden, og dette kan gentage sig. Hos Chara er Bladene beklædt med et „Barklag" af paa langs løbende Celler, der udgaar fra Bladknuderne. Ogsaa Stænglerne er hos denne Slægt beklædt med et Barklag af Celletraade, der udgaar fra Stængelknuderne; oprindelig er der lige saa mange Barktraade som Blade i Kransene, og disse Barktraade bestaar ligesom Stængler og Blade af

Fig. 129.

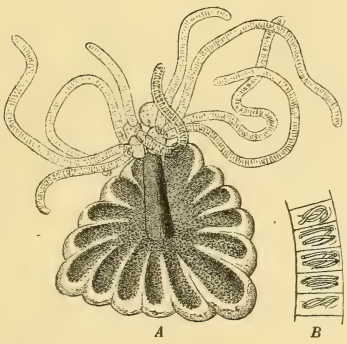


Fig. 130.

Fig. 131.

Fig. 129. *Chara baltica*. Del af et Blad med Kønsorganer. (Migula).

Fig. 130. *A. Chara fragilis*. Skjold af Antheridium med „Haandtag" og spermatozoiddannende Traade. *B*, Stykke af spermatogen Traad af Nitella. (Thuret og Sachs)

Fig. 131. Spermatozoid af *Chara*. *k*, Kærne. *c*, Cytoplasma. *cl*, Cilier. (Shaw)

afvekslende Internodialceller og Knudeceller; men senere dannes der hos de fleste Arter lige eller dobbelt saa mange sekundære Barktraade imellem de primære (Fig. 128). Cellerne indeholder ialfald oprindelig en enkelt Cellekærne og talrige smaa i regelmæssige Længderækker ordnede Klorofylkorn, indenfor hvilke Protoplasmaet ofte viser livlig Strømning (Rotation). Rhizoiderne, som udgaar fra Stængelknuderne og som tjener til at fæste Planterne i den bløde Bund, hvorpaa de vokser, er flercellede og forgrenede og bestaar af langstrakte Celler. De i fersk Vand voksende Arter er ofte inkrusterede med Kalk.

Kønsorganerne, der er synlige for det blotte Øje, sidder altid paa Bladene og har bestemte Stillingsforhold hos de forskellige Slægter. Antheridierne sidder hos Chara paa Sidestraalernes Plads,

hos Nitella er de endestillede paa Bladenes Hovedakse eller tillige paa Sidestraalerne. Det er kuglerunde, røde Legemer, hvis Væg er dannet af 8 flade, skjoldformede Celler, hvoraf de 4 øverste er trekantede, de 4 nederste, som omgiver den korte Stilkcelle, uligesidet firkantede; alle er de forsynede med radiale Indfoldninger af Sidevæggene (Fig. 129, 130). Paa Indersiden af hver af disse Celler sidder en haandtaglignende Celle, som paa sin indre Ende bærer et lille Cellekompleks, hvorfra der udgaar omkring 24 Celletraade,

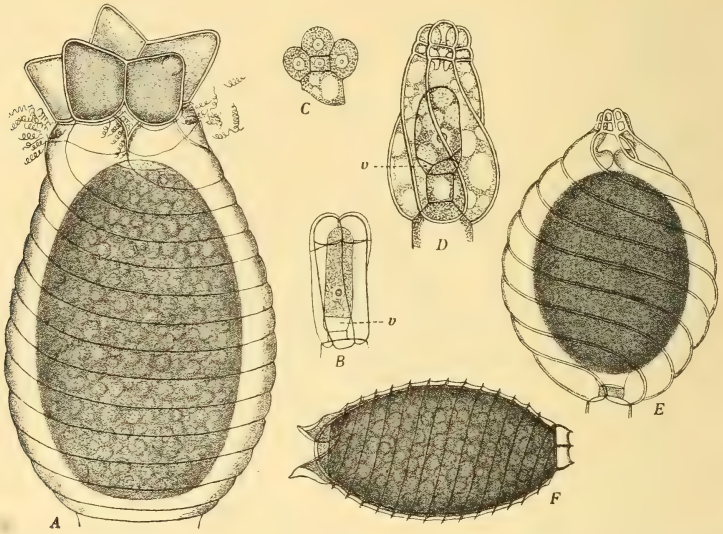


Fig. 132. *A-B, Chara foetida. A,* Oogonium i Befrugtning. *B,* ungt Oogonium. *v*, steril Celle afskaaret indenfor Oogoniet. *C-D, Nitella flexilis. C,* ganske ungt Oogonium, endnu ikke omvokset af Hylstercellerne. *D,* videre udviklet Oogonium omvokset af Hylstercellerne. *v*, sterile Celler („Vendeceller"). *E, Nitella tenuissima,* modent Oogonium. *F, Chara foetida,* Oospore i begyndende Spiring; Hylstercellerne er gaaet til Grunde. (De Bary og Sachs).

hvis Celler hver danner et Spermatozoid. Da Antallet af Celler i Traadene er c. 200, kan det samlede Antal af Spermatozoider i et Antheridium naa op til 40000. Spermatozoiderne ligner Mossernes, idet de er skrueformede med 2 til 4 Omgange og med 2 Cilier fæstede i den tynde Forende, lidt bag ved Spidsen. Størstedelen af dem udgøres af Cellekærnen, medens den forreste og bageste Del bestaar af Cytoplasma (Fig. 131). — Oogonierne sidder hos Chara i Hjørnet af Bladenes Sidestraaler, hos de tvebo Arter i Hjørnet af Antheridierne, hos Nitella paa Sidestraalernes Plads. De er ægformede og tæt omsluttede af et Hylster dannet af 5 lange, skruesnoede Celler, som foroven bærer en Krone dannet

af 5 eller 10 Celler. Hylstercellerne udgaar fra en kort Knudecelle nedenfor det endestillede Oogonium, og det hele bæres af en kort Stilkcelle (Internodialcelle). I Æggemmet optræder nogle Delingsvægge, hvorved der afskæres 1 (Chara) eller 3 (Nitella) sterile Celler, som kommer til at ligge nederst i Oogoniet, medens den større øvre Celle bliver til Ægcellen (Fig. 132 *B*, *D*, *v*). De sterile Celler maa opfattes som Anlæg til Ægceller, der ikke kommer til Udvikling. Adgang for Spermatozoiderne skaffes hos Nitella ved, at Kronen falder af, hos Chara derved, at den øverste Ende af Hylstercellerne forlænger sig, saa at Kutikulaen sprænges og der fremkommer Spalter mellem Hylstercellerne (Fig. 132 *A*). Den øverste Del af Oogoniemembranen forslimer, og Spermatozoiderne kan da trænge ind i den store næringsfyldte Ægcelle, hvis øvre Ende er lysere og mere homogen end det øvrige. Efter Befrugtningen omgiver Ægcellen sig med en fast Væg. Zygoten (Oosporen) vedbliver at være omsluttet af Hylstercellerne, som dog senere for Størstedelen gaar tilgrunde, idet kun Indervæggene, der forkorkes, bliver bevarede; disse dækkes ofte af en Kalkskorpe. Ved Spiringen afskæres af Zygotens øvre Ende en kort Celle, som deles i to, hvoraf den ene vokser ud til en Slags Forkim, en Celletraad med begrænset Vækst, med to Knuder, hvoraf den øverste frembringer et Sideskud, som bliver til den typiske bladbærende Plante. Hos Chara crinita forekommer almindeligt Parthenogenesis; i store Dele af Europa findes kun Hunplanter, men alligevel sætter den spiredygtige Sporer.

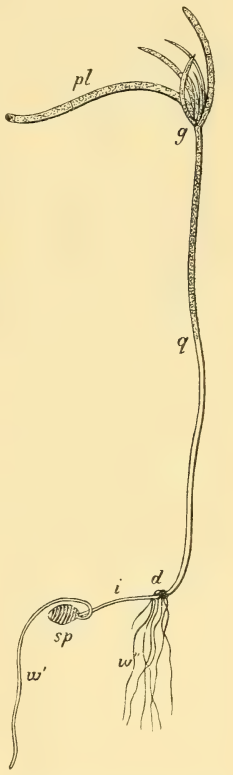


Fig. 133. *Chara fragilis* Kimplante. *sp*, Oosporen. *i*, *q*, *pl*, Forkimen. *w'*, først dannede Rhizoid. *d*, er den første Knude, som danner Rhizoider, *w''*. *g*, den anden Knude, hvorfra den typiske Kønsplante udgaar. (4). (Pringsh.).

Underfam. **Nitelleæ.** 10-cellet Krone, ingen Bark: *Nitella. Tolypella.*

Underfam. **Chareæ.** 5-cellet Krone: *Tolypellopsis*, *Lamprothamnus*, *Lychnothamnus*, *Chara.*

Over 200 Arter i Fersk- og Brakvand. Almindeligst er Arter af *Chara*, som ofte er formationsdannende; ved deres Kalkskorper kan de bidrage til Dannelsen af Sømergel. Fossile Frugter af Characeer kendes fra forskellige geologiske Aflejringer, de ældste fra Trias.

OTTENDE KLASSE.

Phæophyceæ. Brunalger.

Flercellede Planter af meget forskellig Form og Størrelse, altid af brun eller brunlig Farve. Cellerne indeholder en Cellekærne og en til flere brune Kromatoforer, der indeholder et brunt Farvestof, Phæophyl, der kan betragtes som en Modifikation af Klorofyl. Ved Døden kan af dette udskilles et brunt, i Vand opløseligt Stof, Phykophæïn. Stivelse forekommer aldrig; derimod dannes i de assimilerende Celler talrige „Fucosanblærer", indeholdende et vistnok med Garvestofferne beslægtet Stof Fucosan. Desuden sidder hos mange paa Overfladen af Kromatoforerne „Pyrenoider", der synes at indeholde Æggehvidestoffer, og hos flere findes Fedt.

I Henseende til Løvets Form, Bygning og Størrelse frembyder Brunalgerne en stor Mangfoldighed, fra smaa, for det blotte Øje knap synlige Planter, bestaaende af grenede Celletraade, til store eller endog gigantiske Planter med vidt dreven Udformning og anatomisk Differentiering.

Forplantningen finder typisk Sted saavel ad kønnet som ad ukønnet Vej; men hos større Grupper kan dog den ene eller den anden af disse Forplantningsmaader mangle; saaledes findes hos Laminariaceerne kun ukønnet og hos Fucaceerne kun kønnet Forplantning. Ukønnet Forplantning sker hos de fleste ved Sværmesporer, der er ægformede eller pæreformede, men oftest noget skæve og har 2 Cilier fæstede paa den ene Side, den ene rettet fremefter, den anden tilbage. Hos andre dannes ubevægelige Sporer, der hos Dictyotaceerne opstaar ved Firdeling. Den kønnede Forplantning bestaar hos Phæosporales i en Kopulation af Zoogameter. Hos de lavere Former er disse morfologisk ens og af samme Udseende som Zoosporerne, hos andre, særlig Cutleriaceerne, er der en mer eller mindre udpræget Forskel mellem de større hunlige og de mindre hanlige Gameter, men større endnu er denne Forskel hos Cyclosporales, hvor Ægcellerne ikke er udstyrede med Cilier og derfor ikke selvbevægelige. Et Generationsskifte er paavist hos Dictyotaceerne og hos Cutleriaceerne. — Phæophyceerne minder ved Kromatoforernes Farve, ved Assimilationsprodukterne og ved Sværmecellernes Bygning om de brune Flagellater (Chrysomonadinerne og Cryptomonadinerne) og nedstammer sandsynligvis fra saadanne Former. De lever næsten udelukkende i Saltvand, kun nogle faa i Ferskvand.

Phæophyceerne kan deles i følgende Ordener:

1. Phæosporales, med ukønnet Forplantning ved Zoosporer og sædvanlig kønnet Forplantning (isogam eller oogam) ved Zoogameter.

2. Acinetosporales, med store, ubevægelige Forplantningsceller, dels af ukønnet Art, dels muligvis Ægceller.

3. Cyclosporales, med kønnet Forplantning ved store, kugle-runde, nøgne, cilieløse Ægceller og smaa Spermatozoider. Ukønnet Forplantning ved Aplanosporer, der opstaar ved Tetradedeling, eller manglende.

1. Orden. **Phæosporales.**

Denne Orden omfatter mange i vegetativ Henseende meget forskellige Former, som dog for Størstedelen er nøje forbundne med hverandre, saa at Ordenen kan anses for at være en naturlig Slægtskabsgruppe. Hos de enkleste Former, som *Ectocarpus* (Fig. 134), bestaar Løvet af frie, grenede Celletraade, som er fæstede til Substratet i Regelen ved Rhiziner, eller som udgaar fra et System af krybende Traade eller en Celleskive. Til denne Type slutter sig en Del helt eller delvis endofytiske Former bestaaende af grenede Traade (*Streblonema*), og ved Reduktion af de oprette Traade og samtidig stærk Udvikling af Basalpartiet opstaar Former med krybende traadformet, skiveformet eller skorpeformet, flerlaget Løv (*Myrionema, Ralfsia, Lithoderma*). Traadene har i Regelen ikke eller kun en kort Tid Spidsevækst, men der dannes interkalære Tværvægge, enten i hele Traadens Forløb eller mere eller mindre begrænset til bestemte Steder (interkalære Vækstzoner eller Vækstpunkter). Af Ectocarpus-Typen fremgaar de højere udviklede Former dels ved Sammenføjning af Celletraade, der da bliver mere differentierede (*Chordarieæ*), dels ved at Traadenes Celler deles ved forskelligt orienterede Vægge, hvorved parenkymatisk Væv fremkommer (*Punctarieæ* (Fig. 135), *Sphacelariaceæ* (Fig. 139, 140), *Laminariaceæ*), eller paa begge Maader (*Cutleriaceæ*).

Hos de højere udviklede Former kan Løvet være trindt, grenet eller ugrenet, massivt eller hult, eller det er fladt, bladformet eller sondret i stængel- og bladlignende Dele (Fig. 141, 142). Hos nogle findes Spidsevækst, idet Skuddene ender med en Topcelle og Tilvæksten foregaar udelukkende i og umiddelbart nedenfor den (mest udpræget hos Sphacelariaceerne (Fig. 139)), men hyppigere er Tilvæksten interkalær, idet Celledelingerne og Væksten er for-

delt over hele Løvet eller Størstedelen deraf eller indskrænket til et eller flere bestemte Steder af Løvet. Hos Laminariaceerne findes en saadan Vækstzone paa Grænsen mellem Stilken og Bladet (Fig. 141), hos andre ligger den nær ved Toppen, paa Grænsen mellem et endestillet Haar og det egentlige Løv („trichothallisk" Vækstpunkt, f. Eks. hos *Desmarestia* (Fig. 136) og *Cutleriaceæ*). Endelig findes hos nogle et subterminalt Vækstpunkt, idet det endestillede Haar kun bestaar af en eller faa Celler og ikke vokser ved sin Grund (*Chordaria*, *Stilophora*). Meget almindeligt forekommer farveløse, flercellede Haar med basalt Vækstpunkt (Fig. 135); de tjener sandsynligvis til Optagelse af Næring fra Havvandet. Hos de større Former er der en mer eller mindre vidt dreven anatomisk Differentiering. Størst er den hos Laminariaceerne, hvor det yderste Lag Celler tjener som Assimilationsvæv, men tillige i yngre Tilstand som Tilvækstlag for den indenfor liggende Bark. Denne tjener, foruden til Assimilation, tillige som Magasineringsvæv, medens det indre Væv, Marven, der er sammensat af paa langs løbende primære Cellerækker og derimellem uregelmæssigt forløbende, sekundært dannede, langcellede Celletraade, Hyfer, fungerer som Ledningsvæv. Tværvæggene i Marvens Celler er gennemborede paa lignende Maade som Sirørene hos de højere Planter. Nogle Hyfer kan dog ogsaa uddannes som Styrkevæv, idet de faar tykke, faste Vægge og smalt Cellerum. I den ydre Del af Barken forekommer ofte intercellulære Slimkanaler.

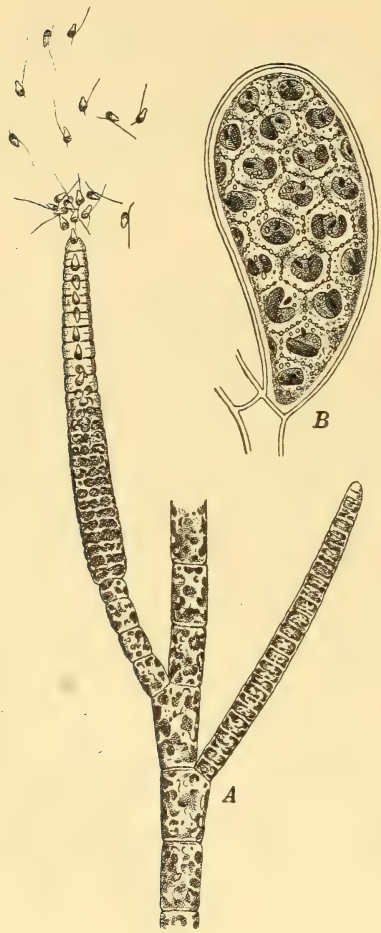


Fig. 134. *A*, *Ectocarpus siliculosus*, Stykke af Traad med flerrummet Sporangium i Færd med at tømmes (330). *B*, *Ectocarpus lacustris*, enrummet Sporangium (700). (Thuret og Klebahn).

Den ukønnede Forplantning sker ved Sværmesporer, der dannes i større Antal i Sporangier, som er mer eller mindre forskellige fra de vegetative Celler; de opstaar ved Mangedeling af Sporangiets Indhold (Fig. 134 *B*, 135 *e*). Sværmesporerne har en eller flere Kromatoforer og en sidestillet Øjeplet beliggende ved Ciliernes Tilhæftningssted. Disse Sporangier kaldes enrummede i Modsætning til de saakaldte flerrummede Sporangier, som frembringer Zoogameterne eller ialfald Sværmeceller, der kan for-

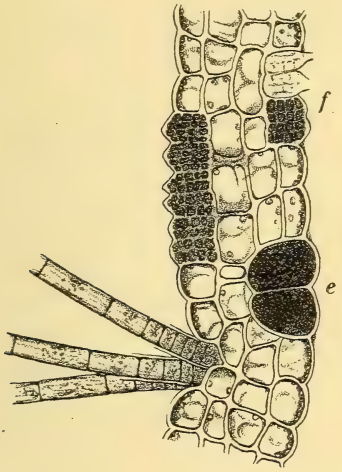


Fig. 135.

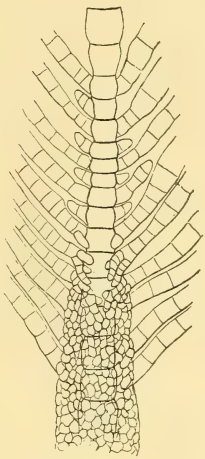


Fig. 136.

Fig. 135. *Punctaria latifolia*. Tværsnit af Løvet med enrummede *(e)* og flerrummede *(f)* Sporangier (250). (Thuret).

Fig. 136. *Desmarestia ligulata*. Interkalært, trichothallisk Vækstpunkt. (Reinke).

holde sig som Gameter. Gametangierne er ved tynde Cellevægge, der ofte staar vinkelret paa hverandre, delt i smaa Celler, som hver frembringer en eller sjældnere to Zoogameter, der har et lignende Udseende som Zoosporerne (Fig. 134 *A*, 137). I de fleste Tilfælde frigøres Zoogameterne gennem et enkelt Hul i Toppen af Gametangiet, medens de tynde Skillevægge mellem Gameternes Moderceller gennembrydes og delvis opløses; sjældnere træder hver Gamet ud af sin Aabning i Modercellens Ydervæg. Hos de fleste er der ingen morfologisk Forskel mellem de to kopulerende Gameter, men vel en fysiologisk Forskel mellem de hanlige og de hunlige Gameter. Saaledes dannes f. Eks. hos *Ectocarpus siliculosus* (Fig. 137) Hungameterne paa andre Planter end Hangameterne; de første sætter sig, efter at have sværmet

en Stund, fast med den fremadrettede Svingtraad, som forkortes og bliver til en Slags Stilk, medens den bageste sædvanlig smelter sammen med den bageste Del af Gametens Legeme. Er der nu hanlige Gameter tilstede, bliver den omsværmet af et Antal af disse, indtil en af dem nærmer sig til den og smelter sammen med den. Zygoten afrunder sig, omgiver sig med en Væg og kan straks vokse ud til en ny Ectocarpus-Plante. De Sværmeceller, der ikke kommer til at kopulere, runder sig ogsaa af og kan spire uden Kopulation (altsaa parthenogenetisk), og dette finder meget hyppigt Sted; men der synes tillige at forekomme flerrummede Sporangier, som frembringer neutrale, ukønnede Zoosporer. Hos enkelte andre, f. Eks. nogle Ectocarpus-Arter, er Hungameterne betydelig større end Hangameterne, men Befrugtningen foregaar paa samme Maade. Disse Tilfælde fører over til Forholdet hos Cutleriaceerne, hvor de svagt farvede Hangameter (Spermatozoider) er mange Gange mindre end Hungameterne (Fig. 138). Disse kommer efter en kort Sværmetid til Hvile, trækker Cilierne ind og bliver kugleformede. Først nu omsværmes de af Spermatozoiderne, og et af disse trænger da ind gennem den farveløse „Undfangelsesplet", som svarer til Gametens oprindelige Forende.

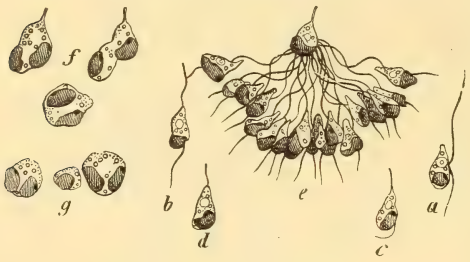


Fig. 137.

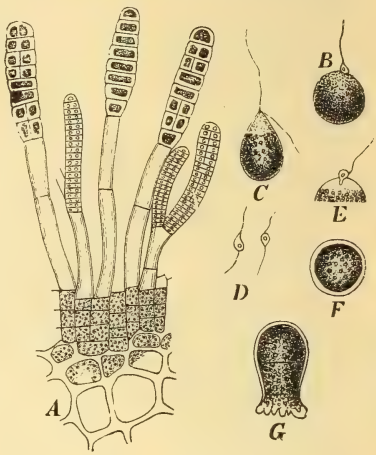


Fig. 138.

Fig. 137. *Ectocarpus siliculosus*. *a—d*, forskellige Stadier af en til Hvile kommende, hunlig Gamet. *e*, den til Hvile komne hunlige Gamet omsværmet af hanlige. *f*, en af de hanlige Gameter smelter sammen med den hunlige. *g*, Zygoter og en til Hvile kommen Gamet. (Berthold).

Fig. 138. *Zanardinia collaris*. *A*, Lodret Snit gennem en Plante med Hangametangier (de smaacellede) og Hungametangier (storcellede). *C*, Hungamet. *D*, Hangameter. *B, E*, Befrugtning. *F*, Zygote. *G*, spirende Zygote. (Reinke).

1. Fam. **Ectocarpaceæ.** Deles sædvanlig i en Mængde mindre Familier, som dog er vanskelige at begrænse indbyrdes. Løvet er

meget forskelligt, dannet af frie Celletraade, eller mere kompliceret, i Regelen med interkalær Vækst. Hos enkelte findes Topcelle, men Længdevækst finder ikke Sted i den. Gameterne i Regelen ens.

a. Ectocarpeæ. Frie Celletraade. *Ectocarpus,* Sporangier (enrummede og flerrummede) sidestillede og endestillede, flere alm. Arter (Fig. 134). *Pylaiella littoralis,* Sporangier interkalære. *Streblonema,* endofytisk.

b. Desmarestieæ. Løv grenet, trichothallisk Vækst, aksil Celletraad omgivet af pseudoparenkymatisk Bark. *Desmarestia* (Fig. 136). *D. aculeata,* alm. i nordiske Have.

c. Punctarieæ. Løvet ugrenet, fladt eller trindt og da hult. Sporangier paa eller indsænkede i Overfladen. *Punctaria,* Løvet bladformet, dannet af faa Cellelag, Sporangier indsænkede, spredte (Fig. 135). *Ilea (Phyllitis),* Løvet fladt, bestaar af flere Cellelag med anatomisk Differentiering, flerrummede Sporangier, tætstillede paa Løvets Overflade. *Scytosiphon,* som foregaaende, men Løvet trindt, hult. Almindelige ved Kysterne.

d. Striarieæ. Løvet trindt, grenet, forøvrigt som foreg. *Stictyosiphon. Striaria.*

e. Chordeæ. Løvet ugrenet, trindt, hult. Enrummede Sporangier, ledsagede af encellede „Parafyser", dækker Størstedelen af Løvet. *Chorda Filum,* Strengtang, flere Meter lang, alm. ved vore Kyster, enaarig.

f. Dictyosiphoneæ. Løvet trindt, grenet, med Topceller, enrummede Sporangier indsænkede. *Dictyosiphon.*

g. Asperococceæ. Som Punctarieæ, men Sporangier fremragende, i smaa Grupper (Sori) og ledsagede af korte faacellede Papiller. *Myriotrichia. Asperococcus.*

h. Elachisteæ. Fra et skiveformet eller pudeformet Basalparti udgaar talrige assimilerende Celletraade, med interkalært Vækstpunkt liggende nær ved Grunden, og som kun grener sig nedenfor Vækstpunktet. Sporangierne paa Celletraadene nedenfor eller ovenfor Vækstpunkterne. *Leptonema. Elachista; E. fucicola* alm. epifytisk paa Fucus.

i. Chordarieæ. Løvet sædvanlig trindt, grenet, med trichothallisk eller subterminalt Vækstpunkt. Sporangier paa eller mellem bestemt formede Assimilationstraade, der sammensætter Løvets Overflade eller danner begrænsede Puder paa denne. *Castagnea,* trichothallisk Vækstpunkt, slibrigt Løv. *Mesogloia. Leathesia,* uregelmæssigt, nærmest kugleformet Løv. *Chordaria,* Løvets Overflade jævn, subterminalt Vækstpunkt, *Ch. flagelliformis* alm. v. Kysterne. *Stilophora,* Løvets Overflade vortet.

k. Spermatochneæ. Nærmest som Stilophora, men med Topcelle og aksil Celletraad. *Spermatochnus paradoxus.*

l. Sporochneæ. Løvet trindt, grenet, med talrige Kortskud, som i Toppen bærer en Haardusk; trichothallisk Vækst. *Sporochnus pedunculatus.*

m. Myrionemeæ. Løvet skive- eller skorpeformet. Sporangier siddende paa Overfladen af Skorpen, enten direkte (*Lithoderma*) eller paa korte Assimilationstraade (*Myrionema, Ralfsia*). Kan opfattes som reducerede Former af andre Typer.

2. Fam. **Cutleriaceæ.** Det bladformede Løv ender i Traade, der har et interkalært Vækstpunkt og som vokser sammen lidt

nedenfor Vækstpunkterne. Paa dettes Overflade sidder Grupper af korte Traade, som bærer Han- og Hungametangier, paa samme eller forskellige Individer. Om Befrugtningen se S. 106. Zygoten vokser normalt ud til en ukønnet Plante, der bærer enrummede Sporangier.

Hos *Zanardinia* (Fig. 138) har den ukønnede Generation samme Udseende som den kønnede, hos *Cutleria* er den mindre og af en anden, enklere Bygning (tidligere beskrevet som en særskilt Plante under Navn af *Aglaozonia*). Hos *Cutleria multifida* er det paavist, at de ukønnede Planter indeholder dobbelt saa mange Kromosomer i Cellekærnerne som Kønsplanterne, og at der finder en Reduktion af Kromosomerne Sted i de unge enrummede Sporangier, saa at der altsaa findes et ægte Generationsskifte mellem en Gametofyt og en Sporofyt; dog kompliceres Forholdet derved, at Hungameterne ofte spirer parthenogenetisk og at Sporofyten kan opstaa som et Sideskud paa Gametofyten. Denne Art findes ved Atlanterhavets og Middelhavets Kyster.

3. Fam. **Sphacelariaceæ.** Noget stive, oftest regelmæssigt grenede, trinde Planter med udpræget Spidsevækst. Skuddenes

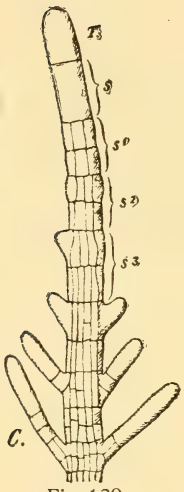


Fig. 139.

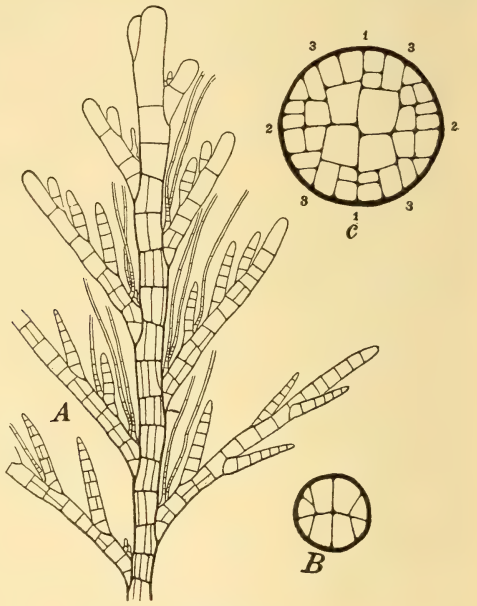


Fig. 140.

Fig. 139. *Chætopteris plumosa. T,* Topcelle. *s,* primære Segmenter. (Magnus).

Fig. 140. *Halopteris filicina. A,* Skud visende den sympodiale Vækst; øverst til venstre ses Topcellen. *B, C,* Tværsnit af Skud. (Sauvageau).

Længdevækst finder udelukkende Sted i den meget store Topcelle, som deles ved Tværvægge. Segmenterne deles i to sekundære

Segmenter, og disse deles videre ved Længde- og Tværvægge i mindre Celler, som i Regelen ikke vokser (Fig. 139). Enrummede og flerrummede Sporangier paa Siderne af Skuddene.

Hos nogle findes to Slags flerrummede Sporangier med smaa og store Sværmeceller, formodentlig hanlige og hunlige. — Hos *Sphacelaria* og *Chætopteris* er Skuddene monopodialt grenede med modsatte eller spredte Grene; hos den sidste sidder Sporangierne paa Kortskud udgaaende fra en Bark af nedløbende Traade. *Cladostephus* har lidet grenede Langskud med kransstillede Kortskud. *Halopteris* har en ejendommelig sympodial Forgrening, idet de primære Segmentceller anlægges ved meget stejle Vægge, som afskærer en forholdsvis lille Topcelle, der tilsyneladende er sidestillet paa den store Segmentcelle (Fig. 140).

4. Fam. **Laminariaceæ.** Store, undertiden kæmpemæssige, læderagtige Havalger med kompliceret indre Bygning (se S. 104), bestaaende af en Stilk eller stængellignende Del og derpaa siddende bladlignende Del eller Dele. Stilken er fæstet til Bunden ved nedadvoksende, rodlignende, mangecellede Hæftere (Hapterer), sjældnere ved en Hæfteskive. En interkalær Vækstzone findes paa Grænsen mellem Stilken og Bladet. Naar Væksten hos vore Laminarier i Løbet af Vinteren begynder igen efter nogen Tids Standsning, dannes et nyt Blad mellem Stilken og det gamle Blad, som kommer til at sidde i Spidsen af det nye og kastes af i Løbet af Foraaret. Hos *Laminaria digitata* o. a. deles det unge Blad ved Længdespalter i sabelformede Flige (Fig. 141); Spalterne dannes paa bestemte Steder, hvor noget Væv dør bort. Hos *Lessonia* fortsættes Spalterne ned gennem Vækstzonen, saa at ogsaa den øverste Del af Stilken kløves. Hos *Macrocystis*, der har talrige, med en luftfyldt pæreformet Opsvulmning forsynede Blade siddende paa en indtil 70 *m* lang tynd Stængel, udspaltes disse efterhaanden af et vingeformet Blad i Enden af den lange Stængel (Fig. 142). Ægte Forgrening findes derimod hos *Alaria*, *Ecklonia* o. a. — Forplantningen sker kun ad ukønnet Vej, idet der kun

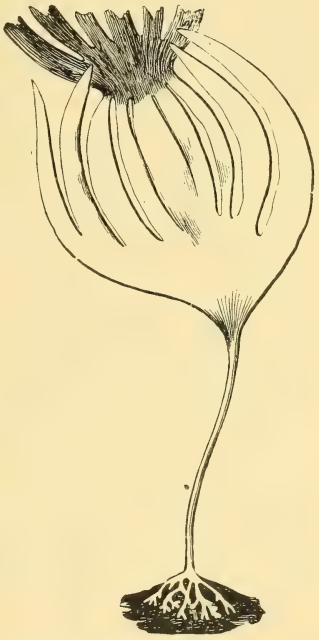


Fig. 141. *Laminaria digitata*. (Meget formindsket). (Luerssen).

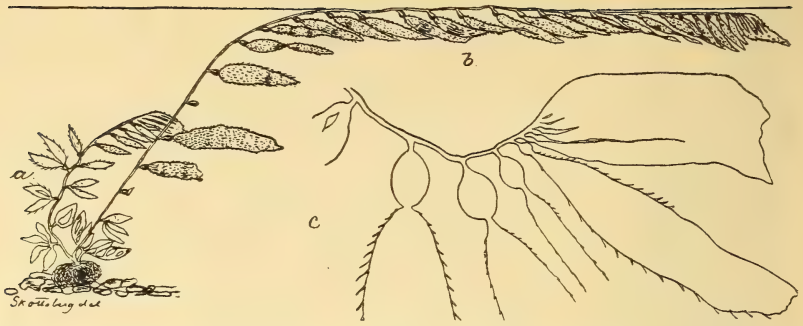


Fig. 142. *Macrocystis pyrifera.* *a*, yngre, *b*, ældre Skud; den vandrette Linie betegner Vandets Overflade ($^1/_{90}$). *c*, Spidsen af et Skud ($^4/_9$). (Skottsberg).

findes enrummede Sporangier, som er tæt samlede tilligemed encellede kølleformede „Parafyser" i pletformede Grupper paa Bladenes Overflade.

L. er udbredte i kolde og tempererede Have, hvor de sædvanligt er selskabeligt voksende; i Ishavet er de yppigt udviklede. De kan inddeles i følgende Grupper:

Laminarieæ. Ugrenet Stilk med et udelt eller spaltet Blad. *Laminaria,* ved Nordeuropas Kyster *L. saccharina, L. digitata* (Fig. 141) og *L. hyperborea;* den første anvendes til Kvægfoder (indeholder Mannit), alle til Fremstilling af Jod, og til Gødning. Stilkene af de to sidste anvendes i indtørret Tilstand i Kirurgien, til Udvidning af Kanaler, idet Cellevæggen (Intercellularsubstansen), som indeholder meget Pektinstof, bulner stærkt ud under Optagelse af Vand. *L. longicruris,* indtil 14 *m* lang, har en lang hul Stilk; Grønland, arkt. N. Am. *Saccorrhiza.*

Lessonieæ. Forgrening ved Spaltning af et oprindelig udelt Løv. *Lessonia* og *Macrocystis* (Fig. 142), mest paa den sydlige Halvkugle. *Nereocystis;* den indtil 100 *m* lange Stilk ender i en Blære, som bærer et Antal Blade; ved N. Am.s Vestkyst.

Costatæ. Bladet næsten altid med Ribbe; hos de fleste ægte Forgrening. *Agarum,* ugrenet, Bladet gennemhullet; Grønland til nordl. Stillehav. *Alaria;* fra den øvre Del af Stilken, som bærer et endestillet, ribbet Blad, udgaar talrige „Sporofylle" d. e. smalle Blade, som bærer Sporangiesori; flere Arter i nordlige, kolde og koldt temp. Have. *Ecklonia,* med ugrenet Stilk og grenet Blad; mest paa den sydl. Halvkugle. *Egregia,* med langt, grenet, baandformet Løv med talrige randstillede Kortskud. Vestkysten af N. Am.

2. Orden. **Acinetosporales.**

Til denne Orden hører kun een Familie:

Fam. **Tilopteridaceæ** omfattende nogle faa Former med Ectocarpus-lignende Bygning. Hos dem alle dannes store, ukønnede, med Væg forsynede Sporer (Aplanosporer), som opstaar af et Sporangiums hele Indhold. Hos *Haplo-*

spora og *Tilopteris* dannes tillige, men paa særlige Individer, store Celler af lignende Udseende som Aplanosporerne, men nøgne, og disse antages at være Ægceller, som befrugtes af Spermatozoider, der dannes i flerrummede Antheridier af lignende Bygning som Gametangierne hos Phæosporeerne. Hos andre findes neutrale Sværmesporer dannede i enrummede eller fle rummede Sporangier. *Acinetospora.*

3. Orden. **Cyclosporales.**

Denne Orden omfatter 2 Familier, som begge har udpræget oogam Befrugtning og mangler Sværmesporer. Ægcellerne frigøres som store, kugleformede, nøgne Celler, der befrugtes af Spermatozoider efter Frigørelsen. Forøvrigt er de to Familier meget forskellige, navnlig derved, at Dictyotaceerne har en ukønnet Generation, som frembringer nøgne, kuglerunde Aplanosporer (Tetrasporer), der opstaar ved Firdeling i Sporangier, medens Fucaceerne kun har kønnet Forplantning.

1. Fam. **Dictyotaceæ.** Middelstore Havalger med baandformet, gaffelgrenet eller vifteformet Løv, som vokser i Spidsen ved Topcelle eller ved Randvækst. Dictyota har en Topcelle i Spidsen af det baandformede Løv, som grener sig ved ægte Dichotomi, idet Topcellen deles ved en lodret Væg i to ens Celler, hvoraf der fremgaar to nye Topceller. Hos de andre Slægter ender Løvet for oven med en kortere eller længere Rand af Initialceller; særlig lang er denne hos Slægten *Padina*, hvor den indtager hele den ydre Rand af det vifteformede Løv, og hvor den forøvrigt er dækket ved Indrulning. Løvet bestaar hos alle af faa Lag Celler, store i det Indre, smaa ved Overfladen. — Kønsorganerne dannes i pudeformede Grupper (Sori) paa Overfladen af Løvet. Oogoniepuderne bestaar af et enkelt Lag Oogonier, som frembringer hvert en stor, nøgen, kugleformet Ægcelle, der træder ud gennem en Spalte i Ydervæggen. Antheridierne bestaar af smaa rækkestillede Celler, som hver frembringer et svagt farvet, kuglerundt eller æg-formet Spermatozoid med en lang Cilie. Befrugtningen foregaar frit i Vandet. Zygoten vokser ud til en Plante af lignende Udseende som Kønsplanten, men som frembringer Sporangier, hvis Indhold deles i 4 Sporer, der ved Frigørelsen bliver til nøgne, kugleformede, ubevægelige Sporer af lignende Ud-

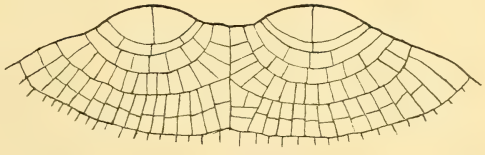


Fig. 143. *Dictyota.* Kløvning af Topcellen (150). (L. K. R.)

seende som Æggene. De ligner ogsaa Florideernes Tetrasporer og benævnes paa samme Maade. Ved deres Dannelse foregaar der en

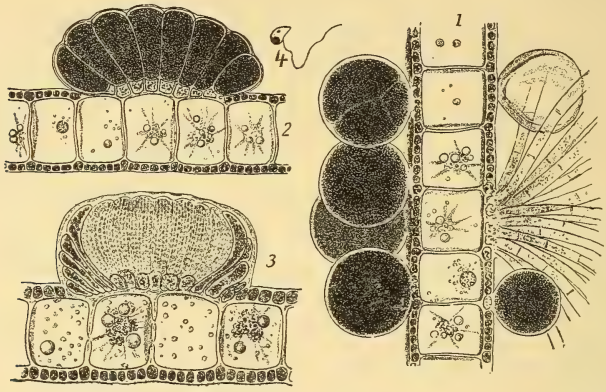


Fig. 144. *Dictyota dichotoma.* *1—3,* Tværsnit af Løv. *1,* med Sporangier. *2,* med Oogonier. *3,* med Antheridier. *4,* Spermatozoid.
(*1—3,* Thuret hos Oltmanns. *4,* Williams).

Reduktion af Kromosomernes Antal, der er dobbelt saa stort i de sporeførende Planter som i Kønsplanterne, og der findes saaledes her (Dictyota) et ægte Generationsskifte.

Dictyotaceerne har især hjemme i de varme Have; Dictyota dichotoma gaar til Norges Kyst.

2. Fam. **Fucaceæ.** Større, læderagtige Halvalger af forskellig Form, dichotomt eller monopodialt grenede, ofte stærkt differentierede. Løvet vokser i Spidsen ved en 3-sidet eller 4-sidet Topcelle, som er nedsænket i en Grube. Hos *Fucus* er Løvet baandformet, gaffelgrenet og forsynet med en stærk Midtribbe, hos *F vesiculosus* med to Rækker Luftblærer, som tjener til at holde Løvet opret (Fig. 149). Spredt over Løvet findes Gruber med tætstillede farveløse fremragende Haar, som vokser ved Grunden. *Ascophyllum* har flade, gaffelgrenede Langskud uden Midtribbe men med en enkelt Række Luftblærer; paa Randen af disse sidder, enkeltvis eller i Knipper i smaa Gruber, Kortskud, som kan frembringe Kønsorganer. Hos Gruppen *Sargasseæ* er Forgreningen monopodial (Sideforgrening); *Halidrys* (Fig. 146) har et noget fladt Løv, der er forgrenet i eet Plan, og frembyder en, dog ikke skarp Sondring i Lang- og Kortskud, hvilke sidste ofte udstyres med Luftblærer, der er afdelte ved Tværvægge, eller bliver

til Kønsskud, og med Alderen afkastes. Hos *Cystoseira* og *Sargassum* findes trinde, alsidigt forgrenede, skruestillede Skud, som særlig hos den sidstnævnte frembyder en vidtdreven Differentiering, idet der findes Kortskud der har Form som Blade, og andre, der er uddannede som stilkede Luftblærer (Fig. 147).

Den anatomiske Bygning ligner den hos Laminariaceerne. Det yderste, assimilerende Cellelag deler sig i yngre Tilstand ved Vægge parallelle med Fladen og afgiver derved Celler til den indenfor

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 147.

Fig. 145. *Fucus serratus.* *a*, Stykke af en Hanplante, der i nogen Tid har ligget udsat for Luftens Paavirkning. Smaa orangegule Vorter, dannede af Antheridier, er fremkomne udenfor Skafidiernes Mundinger (nat. Størr). *b*, Tværsnit gennem den fertile Del af en Hunplante, visende Skafidierne. (Thuret).

Fig. 146. *Halidrys siliquosa.* Øvre Ende af Skud med Luftblærer. (Nat. St.).

Fig. 147. *Sargassum bacciferum.* Stykke af Skud i nat. St. (Kützing).

liggende parenkymatiske Bark, der igen omgiver et indre Vævsystem, Marven, hvis oprindelige Celler er langstrakte og ordnede i Længderækker; mellem disse løber hos de fleste, overvejende nedad, Hyfer, som udgaar fra de primære Cellers nedre Ender, og som væsentlig fungerer som Styrkevæv, idet de har tyk Væg og smalt Cellerum. Disse stærke Hyfer er særlig talrige i Midtribben hos Fucus. Ved Løvets Grund bryder de frem og danner Hæfteskiven, hvormed det er fæstet til Substratet. Der er særlig

i Marven en stærkt udviklet Intercellularsubstans, som indeholder Pektinstoffer (Fig. 148).

Kønsorganerne dannes i kugleformede Beholdere, Skafidier (el. Konceptakler), som findes samlede i større Antal i særlige Afsnit af Løvet (Receptakler). Hos *Himanthalia lorea* er Receptaklerne usædvanlig lange, remformede og gaffelgrenede, medens den sterile Del af Løvet er forholdsvis lille, topformet eller skaalformet. Skafidierne, som har en snæver Munding, bærer paa deres Inderside talrige grenede eller ugrenede Haar, og paa nogle af disse sidder Kønsorganerne. Hos nogle sidder Antheridier og Oogonier

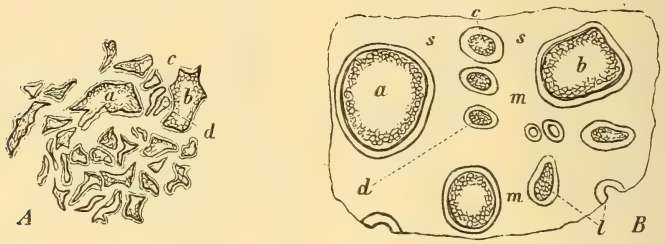


Fig. 148. *Fucus vesiculosus.* Tværsnit af Løvets Midtribbe. *A*, i tør Tilstand. *B*, samme i opsvulmet Tilstand. *a*, *b*, primære Celletraade. *d* og de andre mindre Celler er sekundære Celletraade (Hyfer). (Warming).

i samme Skafidie (*Fucus spiralis, Halidrys*), hos andre er de fordelt i forskellige Skafidier, og da tillige paa forskellige Planter (*Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum*). Antheridierne (Fig. 149 *C*, *D*) er sidestillede paa grenede Haar; efter fortsat Deling af den oprindelige Cellekærne deler Indholdet sig simultant i 64 Dele, som bliver til Spermatozoider med en sidestillet, rødgul Pigmentplet og derfra udgaaende 2 Cilier; der dannes ingen Cellevægge mellem de enkelte Spermatozoider. Oogonierne er næsten kugleformede, de udvikler sig af ugrenede Haar, hvis nederste Celle bliver til en steril Stilkcelle. Hos *Fucus* dannes, ved fortsat Tvedeling af den oprindelige Kærne, 8 Kærner, og derefter deles Indholdet samtidigt i 8 Ægceller, der viser sig adskilte af tynde, hyaline Plader, nemlig meget forgængelige Cellevægge, som opløses samtidig med Ægcellernes Frigørelse. Ved Oogoniernes Modning udstødes deres samlede Indhold omgivet af de indre Væglag, idet det ydre Lag i Oogonievæggen sprænges i Toppen, og disse udstødte Ægmasser træder ogsaa ud af Skafidiet. Kort efter opløses eller sprænges de omgivende Membraner, hvorved de 8 Æg frigøres som nøjagtig kuglerunde nøgne Celler med en central Cellekærne.

(Fig. 150 *C*). De virker nu tiltrækkende paa og omsværmes af de mangfoldige Gange mindre Spermatozoider, som sætter dem i omdrejende Bevægelse, indtil et af dem trænger ind og udfører Befrugtningen (Fig. 149 *E*). Hos de andre Slægter dannes ogsaa 8 Kærner i Oogoniet, men nogle af dem udstødes, saa at der kun kommer et mindre Antal Æg til Udvikling; saaledes dannes hos *Ascophyllum* 4, hos *Pelvetia* 2 og hos *Sargasseæ* 1 Æg (Fig. 150 *D*, *E*). Det befrugtede Æg spirer straks,

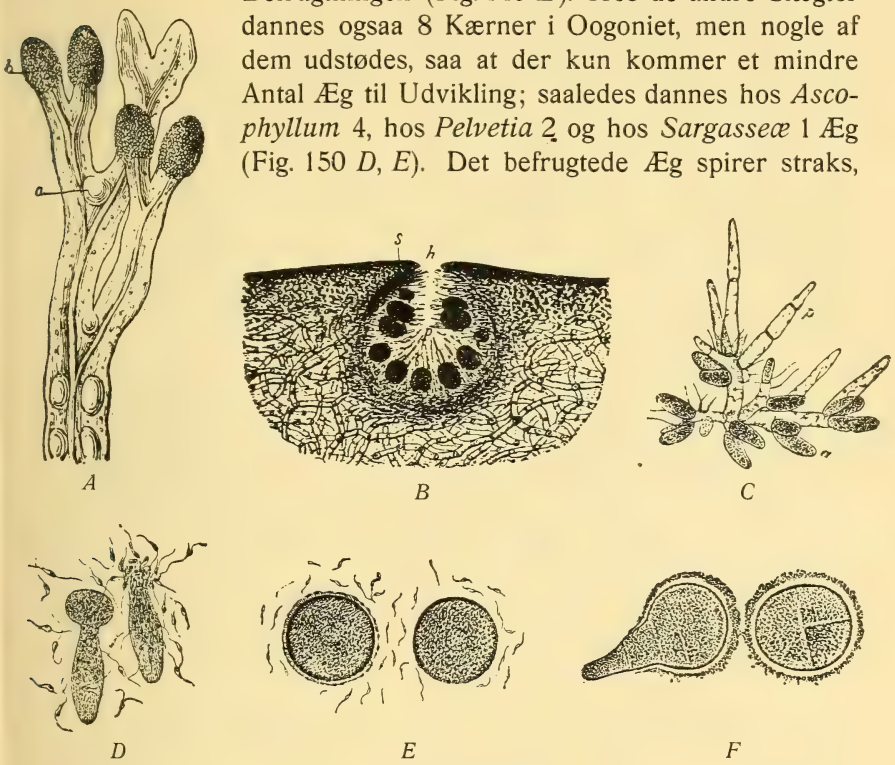


Fig. 149. *Fucus vesiculosus*. *A*, Del af Plante med Luftblærer *(a)* og Skafidier, samlede i opsvulmede Receptakler *(b)*. *B*, Snit gennem et Hun-Skafidie. *h*, Mundingen. *p*, Hulen med Haar. *s*, Oogonier. *C*, Antheridiestand. *a*, Antheridium. *p*, sterile Celler. *D*, to udstødte Antheridier, befriede for de ydre Væglag, i Færd med at tømmes. *E*, Befrugtningen. *F*, Kimplanter. (Thuret).

idet der paa den ene, sædv. den mindst belyste, Side dannes det første Rhizoid, medens den modsatte Side bliver til Skudpol. Kimplanten vokser ud en til ny Kønsplante; ukønnet Forplantning mangler ganske. Enkelte Fucaceer kan holde sig levende i længere Tid efter at være blevne løsrevne og vokse og dele sig, men kan ikke danne Kønsorganer, saaledes Sargasso-Tangen (*Sargassum bacciferum*), der findes drivende i store Mængder i „Sargasso-Havet“ i Atlanterhavet, mellem 25 ° og 35 ° n. Br., men som stammer fra Østkysten af N. Am.

Reduktion af Kromosomerne finder Sted (hos Fucus) ved de første Kærnedelinger i Antheridierne og Oogonierne; „den haploide Generation" er saaledes kun repræsenteret af Kønsorganerne fra det firkærnede Stadium af til Spermatozoidernes og Æggenes Dannelse, medens den diploide Generation omfatter hele Fucus-Planten fra Zygotens Spiring til Reduktionsstadiet. Dette Forhold kan opfattes saaledes, at Fucus-Planten egentlig er en Sporofyt, men at de ved Reduktionsdelingen dannede Sporer straks danner en stærkt reduceret Gametofyt, som staar i organisk Forbindelse med Sporofyten og kun bestaar af Kønsceller. Antheridierne og Oogonierne er vistnok homologe med Gametangierne hos Phæosporeerne, skønt Cellevægge ikke kan paavises i Antheridierne, og skønt

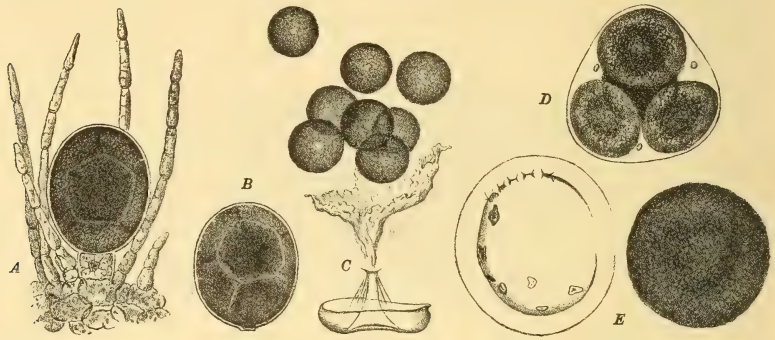


Fig. 150. *A-C, Fucus vesiculosus* (105). *A*, modent Oogonium. *B*, det udstødte Oogonie-Indhold omgivet af de indre Væglag. *C*, Æggenes Frigørelse. *D*, Oogonium af *Ascophyllum nodosum* indeholdende 4 Æg og 4 udstødte Kærner (325). *E*, Oogonium af *Himanthalia lorea*, af hvilket Ægget lige er traadt ud; 7 smaa Legemer, aborterede Æg eller udstødte Kærner, ses hængende fast ved Oogonievæggen (100). (*A-C*, Thuret. *D-E*, Oltmanns).

Æggene ligger ordnede i Oogonierne som Sporerne i et enrummet Sporangium; der er imidlertid Cellevægge mellem Æggene, særlig tydelige hos *Pelvetia*.

30 Slægter med c. 300 Arter udbredt i alle Have. Vokser selskabeligt, især i Fjæren. Flere, især *Fucus*-Arter bruges til Udvinding af Jod, *Ascophyllum nodosum* bruges i Norge til Fodring af Husdyr („Grisetang"). *Durvillæa utilis* bruges ved Chiles Kyster som Næringsmiddel.

A. Durvillæeæ. Uden bestemte Vækstpunkter, Skafidier fordelt over Størstedelen af Løvet. *Durvillæa*, sydl. Halvkugle.

B. Fuceæ. Dichotom Forgrening eller tillige med Kortskud dannede ved Sidegrening. 4-sidet Topcelle. 8, 4 el. 2 Æg. *Fucus;* F. vesiculosus (Blæretang), F. spiralis (platycarpus) og F. serratus (Savtang), alm. ved N. Eur.'s Kyster. — *Pelvetia canaliculata,* nær øvre Vandmærke, ved N. Eur.'s Atlanterhavskyst. — *Ascophyllum nodosum* (Buletang), alm. ved Nordeuropas Atlanterhavskyster og ved Sydgrønland.

C. Loriformes. *Himanthalia lorea,* 1 Æg; ved N. Eur.'s Atlanterhavskyst, kastes i Land paa Jyllands Vestkyst.

D. Sargasseæ. Sidegrening, 3-sidet Topcelle, 1 Æg. *Halidrys siliquosa* (Skulpetang), N. Eur. — *Cystoseira*, alsidig grenet, mange Arter i Middelhavet og ved Eur.'s Vestkyst. — *Sargassum*, talrige Arter i varmere Have, særlig ved Australien. — *Turbinaria*, med topformede Kortskud, i varmere Have.

NIENDE KLASSE.

Rhodophyceæ. Rødalger.

Løvet er mangecellet, yderst forskelligt formet, mere eller mindre stærkt differentieret. Særlig karakteristisk er den røde Farve, som er knyttet til Kromatoforerne, men kan optræde i forskellige Modifikationer. Kromatoforerne indeholder foruden Klorofyl og det dermed sammenhørende Xanthofyl (Carotin) tillige et rødt Farvestof, Phykoërythrin, samt et blaat, Phykocyan, af samme Art som Blaagrønalgernes blaa Farvestof. De to sidstnævnte Farvestoffer hører begge til Proteinstofferne og er indbyrdes beslægtede; de opløses i Vand ved Tilsætning af en ganske ringe Mængde Alkali eller et Neutralsalt og viser Analogier med Hæmoglobinerne, men de staar ligesom Klorofyllet i Kulsyreassimilationens Tjeneste. De affarves af Lys, og derved forklares, at mange Rødalger bliver grønne, naar de vokser paa Steder, hvor de er udsatte for stærkt Lys. Mange Rødalger er rent røde, andre er mere brunlige, og flere Ferskvands-Arter er blaagrønne, formodentlig paa Grund af relativt større Indhold af Phykocyan (Batrachospermum, Chantransia-, Bostrychia-Arter o. a.). Kromatoforerne kan indeholde Pyrenoider, særlig hos Bangiaceerne, men disse er aldrig omgivne af Stivelse. Som Assimilationsprodukt dannes Stivelse, der dog afviger fra almindelig Stivelse ved at antage en mere rødlig eller brunlig Farve med Jod, hvorfor den kaldes Floridé-Stivelse. Stivelsekornene dannes ikke indeni Kromatoforerne men udenfor deres Overflade. Cellerne indeholder en enkelt eller hos Florideerne ofte flere Kærner. Cellevæggene indeholder foruden Cellulose en betydelig Mængde andre Kulhydrater (Galaktan, „Gelose"), som er gelédannende ved Kogning (Agar Agar, Karaghén), og som overhovedet let bulner ud under Vandoptagelse.

Rødalgernes Forplantning sker ved nøgne Sporer, der aldrig er udstyrede med Cilier og derfor er ubevægelige; kun hos Bangiaceerne og hos nogle Helminthocladiaceer kan de udføre amøboide Bevægelser. De dannes enten ad ukønnet eller ad kønnet Vej, i første Tilfælde sædvanlig ved en Firdeling af en Celles Indhold (Tetrasporer), i sidste efter en Befrugtningsproces mellem et ubevægeligt, med en Væg forsynet Sædlegeme, Spermatium, og en Ægcelle, et Karpogonium, som ikke frigøres,

og hvis Cellekrop ikke forinden Befrugtningen trækker sig tilbage fra Væggen. Det befrugtede Karpogonium deler sig i et Antal Sporer, Karposporer (Bangiaceæ), eller det vokser ud til en flercellet Sporefrugt, Cystokarpium, som frembringer Karposporer, eller Cystokarpiet dannes først efter Sammensmeltning med en eller flere andre Celler, Auxiliærceller.

Rødalgerne lever ganske overvejende i Havet; kun nogle faa Slægter forekommer i Ferskvand. Deres Slægtskabsforhold er dunkle. Forekomsten af Phykocyan og Mangelen af Sværmeceller tyder maaske paa Slægtskab med Blaagrønalgerne. De deles i to ulige store Grupper, Protoflorideæ (Bangiales) og Florideæ.

1. Underklasse. Protoflorideæ.

1. Orden. Bangiales.

Fam. **Bangiaceæ.** Løvet bestaar af en ugrenet eller grenet Celletraad, i hvilken der dog kan optræde vegetative Længdedelinger (*Bangia*, *Erythrotrichia*), eller af en Celleflade dannet af et (eller to) Lag Celler (*Porphyra*). Celledelinger finder Sted i hele Løvets Udstrækning, og Tilvæksten foregaar interkalært. Skillevæggene mellem Cellerne er ikke forsynede med en Pore som hos Florideerne. Cellerne indeholder en enkelt Kromatofor, der sædvanlig er stjerneformet og indeholder et centralt Pyrenoid.

De ad ukjent Vej dannede Sporer (Gonidier eller Monosporer) opstaar hos Bangia og Porphyra derved, at nogle af Løvets Celler, efter at de er blevne noget rigere paa Oplagsnæring, deles en eller to Gange, hos Porphyra altid ved Vægge vinkelrette paa Løvets Flade, hvorefter Dørtrecellerne træder ud gennem en Aabning i Ydervæggen som nøgne Celler, der udfører amøboide, krybende Bevægelser men snart kommer til Hvile, afrunder sig, omgiver sig med en Væg og vokser ud til en ny Plante. Hos Erythrotrichia opstaar Sporen ved en Deling af en almindelig Celle i to, hvoraf den ene bliver Modercelle for en Spore, medens den anden bliver vegetativ og efter Sporens Udtræden kan undergaa en lignende Deling. Hos Goniotrichum og Asterocytis dannes Sporerne endelig uden nogen Celledeling af de vegetative Celler; hos den sidste dannes tillige membranklædte Sporer (Akineter). — Kønsorganerne optræder i Regelen paa andre Individer end Gonidierne; de er kun kendt hos Bangia, Porphyra og Erythro-

trichia. Spermatierne opstaar hos de to først nævnte ved fortsatte Delinger af almindelige Thallusceller i tre paa hinanden vinkelrette Retninger, hvorved der dannes et Antal (f. Eks. 64) smaa farveløse eller gullige Celler, der frigøres som nøgne Spermatier (Fig. 151 *A*). Hos Erythrotrichia opstaar disse enkeltvis paa lignende Maade som Gonidierne. Ægcellerne, Karpogonierne, fremgaar uden Deling og uden synderlig Formforandring af de vegetative Celler. Naar de er naaede til fuld Udvikling, fæster der sig Spermatier paa deres Ydervæg; mellem et Spermatium, som nu viser sig omgivet af en tynd Væg, og Ægcellen dannes der en fin Kanal i Karpogoniets Ydervæg, hvorigennem Spermatiets Indhold træder over og befrugter Ægcellen (Fig. 151 *B*). Denne deles efter Befrugtningen først ved en Tværvæg og derefter ved flere paa hinanden vinkelrette Vægge i et Antal (ofte 8) Celler, der alle frigøres som nøgne Sporer, Karposporer, af lignende Udseende som Gonidierne (Fig. 151 *C*). — Forekommer i Saltvand, Bangia tillige i Ferskvand.

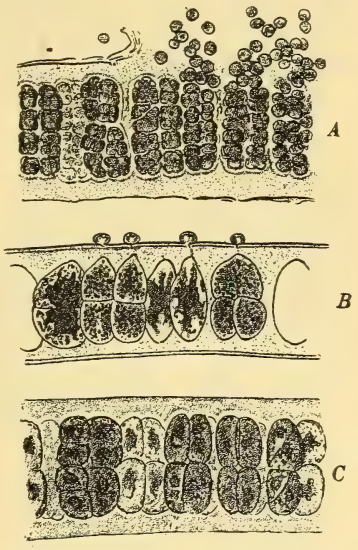


Fig. 151. *Porphyra umbilicalis (A, B)* og *P. leucosticta (C)*, Tværsnit af Løvet. *A*, Antheridier. *B*, befrugtede Karpogonier. *C*, modne Karposporer.
(Thuret og Berthold hos Oltmanns).

Man har antaget et Slægtskab mellem denne Familie og Prasiolaceerne paa Grund af Overensstemmelse i Løvets Form, Cellebygningen og den ukønnede Forplantning. Snarere er den dog beslægtet med Blaagrønalgerne, særlig Chamæsiphonaceerne, til Trods for Forskellen i Cellebygning. Fra Florideerne er B. forskellige især ved Mangelen af Porer i Tværvæggene, ved interkalære Celledelinger og ved enklere Forplantningsforhold. Dog er der saa megen Lighed, og navnlig er der saa stor Overensstemmelse i Cellebygning mellem Bangiaceerne og de lavere Florideer (Helminthocladiaceerne), at et virkeligt Slægtskab maa antages. Familien kan deles i følgende Sektioner:

Bangieæ. Gonidier opstaar ved Deling af vegetative Moderceller. *Bangia*, traadformet. *Porphyra*, hindeagtig.

Erythrotrichieæ. Gonidierne dannes enkeltvis i særlige Sporangier, som afskæres af en vegetativ Celle. *Erythrotrichia*, traadformet. — *Porphyropsis*, hindeagtig.

Goniotrichieæ. Gonidier opstaar uden Celledeling, kønnet Forplantning mangler. *Goniotrichum* og *Asterocytis* med falsk Forgrening.

2. Underklasse. Florideæ.

Løvet frembyder stor Formrigdom. Hos de enkleste bestaar det af frie, grenede Cellerækker, hos andre er det mere kompakte, ofte større Legemer. Det kan være trindt eller fladt, ofte bladformet, undertiden skorpeformet, og Forgreningen kan være monopodial eller dichotom (gaffelgrenet), sjeldnere sympodial, og med forskellig Stilling og Differentiering af Grenene. Men i alle Tilfælde viser Løvet sig sammensat af Celletraade, der ligesom de

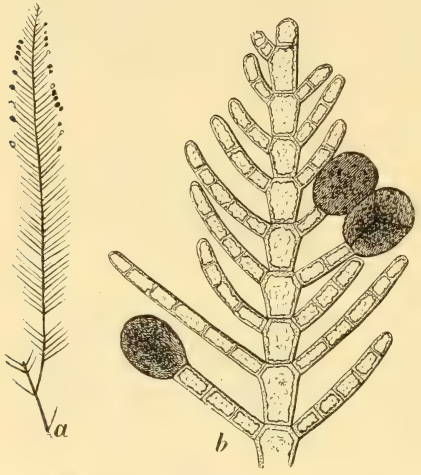


Fig. 152.

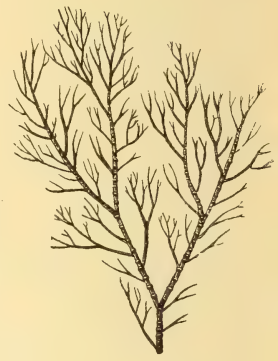


Fig. 153.

Fig. 152. *Plumaria Schousboei*. *a*, Plante med Tetrasporangier (20). *b*, Spidsen af et Skud, der bærer Tetrasporangier (250). (Bornet).

Fig. 153. *Ceramium*. Nat. St.

frie har en udpræget Spidsevækst, selv om Traadstrukturen ikke er umiddelbart synlig, idet Bygningen kan have en parenkymatisk Karakter. Kun i Topcellerne dannes der Tværvægge, medens alle de andre Celler kun deles ved periferiske Vægge, hvorved der afskæres Moderceller for Grene, altsaa nye Topceller, der deler sig paa samme Maade som de første (Fig. 157, 158). Midt i hver Tværvæg findes en Pore, hvis tynde, adskillende Membran er gennemboret af yderst fine Plasmatraade og sædvanlig paa hver Side dækket af en fast Kallusplade. Hos de traadformede er Hovedstammerne ofte dækkede af en Bark af nedadvoksende Traade. De andre kan efter deres indre Bygning henføres til to Typer; hos den ene bestaar Løvets Indre af et Antal parallelt løbende

Længdetraade, som foroven, i Skuddets Spids, divergerer, idet Traadenes Antal her forøges ved Forgrening, og de ydre Traade bliver til Barktraade, der udstraaler fra de aksile Længdetraade. Denne Type (Springvandstypen) findes saavel hos trinde (*Nemalion*, *Furcellaria* (Fig. 156), *Polyides*) som hos flade Former (*Chondrus*, *Phyllophora*, *Gigartina* (Fig. 155)). Ikke sjældent dannes sekun-

Fig. 154.

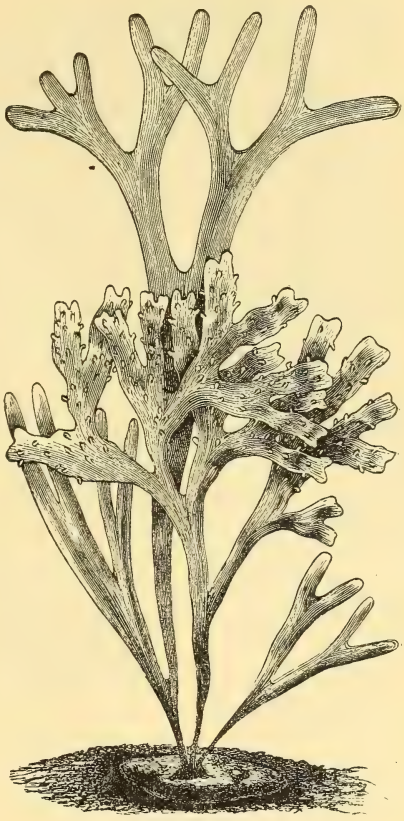


Fig. 155.

Fig. 154. *Delesseria sangvinea.* Nye Skud kommer frem fra de gamles Ribber, der vedvarer som trinde Stængler, efter at Resten af de bladformede Skud er gaaet til Grunde. (Omtr. $^1/_3$). (Harvey).

Fig. 155. *Gigartina mamillosa.* Nat. St. (Luerssen).

dære, hyfeagtige Celletraade, som vokser ud i Intercellularsubstansen mellem de primære Længdetraade og ligesom disse fungerer dels som Ledningsvæv, dels som Styrkevæv (*Furcellaria*). Hos den anden Type ender Løvet og alle dets Forgreninger med en enkelt Topcelle, der danner Enden af en aksil Celletraad, som løber i Midten af Løvet og hvorfra alle de andre Celletraade udgaar. Denne Type varieres paa mangfoldige Maader og optræder hos Alger af meget forskelligt Udseende. Hos *Batrachospermum*

bærer den kraftige Celletraad paa hvert Led en Krans af stærkt grenede Kortskud, og alle Traadene er indhyllede i en tynd Gelé, hos andre er Opbygningen den samme men Sammenføjningen tættere, navnlig udadtil, hvor Traadene er forenede til en sammenhængende Bark. (*Lemanea*, *Dumontia*). Hos *Ceramium* (Fig. 157) er Aksecellerne store og tøndeformede og omgivne af en parenkymatisk Bark, som dog sædvanlig er afdelt i Bælter, der lader Aksecellernes midterste Del være synlig; Barkbælterne svarer til Grenkransene hos Batrachospermum. Skuddene er tilsyneladende gaffelgrenede, i Virkeligheden sidegrenede. En anden Form kan afledes fra Former med frie Celletraade med Bark af nedløbende Traade paa de ældre Skud. Hos *Plumaria* dannes saadanne Barktraade nær ved Skudspidserne og smelter snart sammen til en parenkymatisk Bark, der ganske dækker den

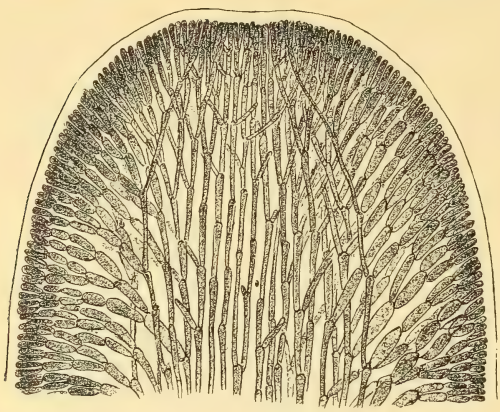


Fig. 156. *Furcellaria fastigiata.* Lodret Snit gennem Skudspidsen. (Oltmanns).

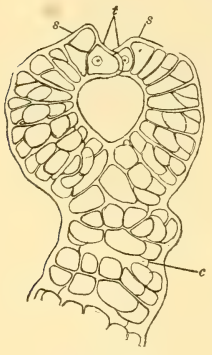


Fig. 157.

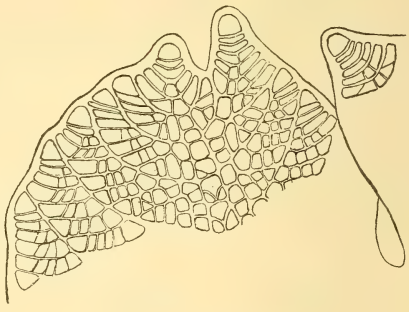


Fig. 158.

Fig. 157. *Ceramium diaphanum.* Enden af en Traad visende den pseudodichotomiske Forgrening. *t*, Topceller. *s*, Sidegrene. *c*, Aksecelle (390). (L. K. R.)

Fig. 158. *Delesseria alata.* Enden af et Skud (300). (L. K. R.).

aksile Celletraad. Hos den nær beslægtede *Ptilota*, der ligesom Plumaria er forgrenet i eet Plan og bærer talrige afvekslende

Kortskud, begynder Afskæringen af periferiske Celler endnu tidligere, men disse vokser ikke ud til Barktraade men slutter sig under livlig Deling hurtig sammen til en parenkymatisk Bark. I det bladformede Løv hos *Delesseria* (Fig. 158) er det let at forfølge den akropetale Celledelingsfølge i de regelmæssige Cellerækker, hvoraf Løvet er opbygget. Kun Ribberne bestaar af flere Lag Celler, hvoraf de midterste er langstrakte (Ledningsvæv). Hos *Polysiphonia* (Fig. 159) og andre Rhodomelaceer frembyder Løvet en Differentiering, der minder om den hos de højere Planter, idet det bestaar af trinde, stængellignende Akser, der bærer skruestillede, grenede, haarformede Kortskud (Haarskud, Trichoblaster), der ligesom Bladene hos de højere Planter opstaar i regelmæssig opstigende Følge, medens Sideskuddene i mange Tilfælde kommer i Hjørnet af dem. Aksernes Segmenter deles tidligt ved Længdevægge i en Centralcelle og 4 til mange Pericentralceller, som omgiver denne. Hos *Rhodomela* o. a. dækkes disse af en parenkymatisk Bark, som dannes fra deres Yderside. Hos andre Rhodomelaceer er Løvet fladt og isolateralt (*Odonthalia*) eller det er dorsiventralt, trindt (*Halopithys*) eller fladt (*Amansia, Vidalia*). Hos *Dasya* og *Heterosiphonia* er Forgreningen sympodial, idet de enkelte korte Skud løber ud i en haarlignende Spids. Af de talrige Løvformer kan endnu nævnes Netformen, som fremkommer ved Sammenvoksning af oprindelig frie grenede Traade. Endelig er der en Del Florideer (Squamariaceerne, nogle Corallinaceer) med skorpeformet Thallus, som nærmest slutter sig til „Springvands"-typen.

Cellerne indeholder en eller flere Cellekærner; undertiden findes en- og flerkærnede Celler i samme Plante. Af Kromatoforer findes ligeledes en eller flere; kun hos Helminthocladiaceerne indeholder de et Pyrenoid og er da gerne stjerneformede ligesom hos Bangiaceerne. Hos de Former, som har en mere sammensat Bygning, er der gerne en vis Sondring mellem forskellige Slags Væv. Saaledes findes ofte i det Indre paa langs løbende langstrakte Celler, der danner et Ledningsvæv, medens de yderste Celler fortrinsvis staar i Assimilationens Tjeneste.

Vekselvirkningen mellem Cellerne fremmes ofte ved Dannelsen af sekundære Porer mellem Celler, som ikke oprindelig stod i Poreforbindelse med hinanden, f. Eks. Pericentralcellerne hos *Polysiphonia* (Fig. 160). Disse Porer dannes derved, at et lille Stykke indeholdende en Kærne afskæres af den ene Celle og straks efter smelter sammen med den anden, idet den adskillende Væg opløses og altsaa erstattes med den nye, med en Pore forsynede Væg, hvormed Protoplasmastykket er afskaaret.

Hos de fleste Florideer forekommer saavel kønnet som ukønnet Forplantning; sædvanlig er de to Slags Forplantningsorganer knyttede til forskellige Individer.

Den kønnede Forplantning. Spermatierne er smaa farveløse Celler, der dannes enkeltvis i overfladiske Celler, Sædgemmer (Antheridier eller Spermatangier). Ved Frigørelsen er de i Regelen nøgne men bliver i alle Tilfælde snart forsynede med en

Fig. 159.

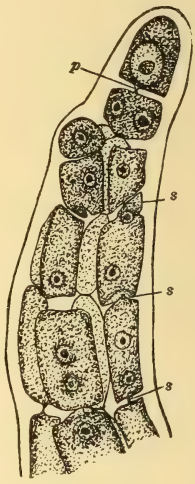


Fig. 160.

Fig. 159. *Polysiphonia variegata.* *a*, Stykke af Hanplante med Antheridier. *c*, Tværsnit af Skud. (Thuret).

Fig. 160. *Polysiphonia elongata.* Spidsen af et Skud, visende den sekundære Poredannelse, *s*, imellem Pericentralcellerne. I Midten ses Centralcellerne, foroven til venstre et rudimentært Haarskud. *p*, primær Pore (624). (L. K. R.)

tynd Membran. Antheridierne er sædvanlig tæt samlede i Grupper, eller de dækker større Partier af Løvets Overflade; hos Corallinaceerne dannes de i særlige Beholdere. Ægcellerne eller Karpogonierne er altid sondrede i en nedre, tyk Del, Bugdelen, der indeholder en Kærne, Ægkærnen, og Kromatofor, og en øvre, langstrakt, sædvanlig traadformet Del, Trichogynet, som i Regelen ikke indeholder Kromatoforer men ialfald hos nogle en Cellekærne, og som tjener til at opfange Spermatierne, som passivt føres hen til det af Vandbevægelser og fæster sig paa det. Karpogonierne er endestillede paa en Celletraad, som næsten altid er forskellig fra de vegetative Celletraade ved, at de nedenfor Kar-

pogoniet værende Celler har et tættere Indhold. Hos de Florideer, som bestaar af frie, grenede Traade, sidder Karpogonietraadene frit (Ceramiaceæ), hos de andre er de indsænkede i Løvet, saa at kun den ydre Del af Trichogynet rager frem over Overfladen. Meget ofte er de fæstede i Inderbarken, og Trichogynet bliver da uregelmæssigt krummet og snoet som Følge af den Modstand, Yderbarken yder, idet Spidsen af Trichogynet trænger ud gennem den.

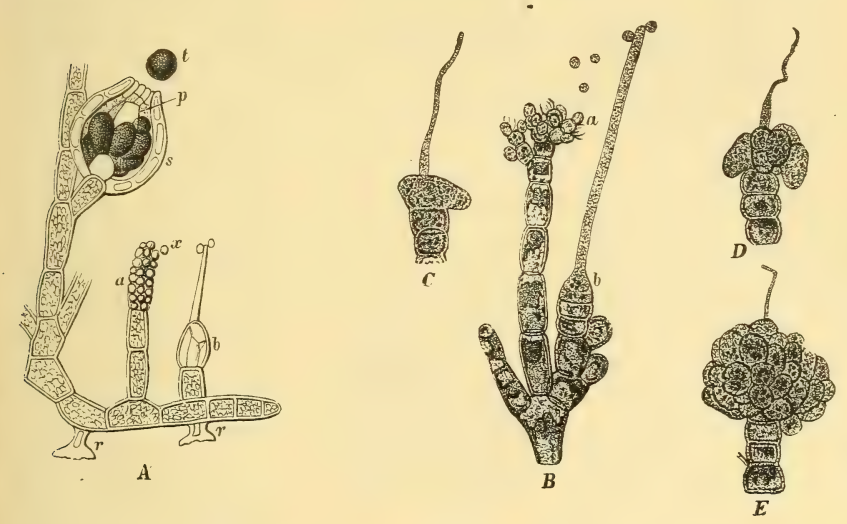


Fig. 161. *A, Lejolisia mediterranea. r*, Hæftere. *s*, Længdesnit gennem et Cystokarpium omgivet af et Hylster. *t*, udtraadt Karpospore. *p*, den tomme Cellevæg, indenfor hvilken den har siddet. *a*, Antheridiestand. *x*, Spermatium. *b*, „Prokarp". *B-E, Nemalion multifidum. a*, Sædgemmer. *b*, Karpogonium. *C-E*, det befrugtede Karpogoniums Bugdel, vokser under Delinger ud til Cystokarpium. (Bornet og Thuret).

Sædvanlig fæster mere end et Spermatium sig paa samme Trichogyn, og de viser sig da omgivne med en tynd Væg; men kun et af dem kommer til at udøve Befrugtningen, idet den adskillende Væg opløses og Spermatiets Kærne træder ind i Trichogynet, hvorefter den hurtigt bevæger sig ned gennem dette og smelter sammen med Ægkærnen (Fig. 162, 167).

Efter Befrugtningen afgrænses Trichogynet fra Karpogoniets Bugdel, idet Plasmaforbindelsen afbrydes ved Trichogynets Grund, og Trichogynet gaar snart efter til Grunde, medens Bugdelen deler sig og udvikler sig videre, paa forskellig Maade indenfor de enkelte Ordener. Hos Nemalionales vokser Karpogoniet direkte ud til en Sporefrugt, et Cystokarpium, som bestaar af en Samling gre-

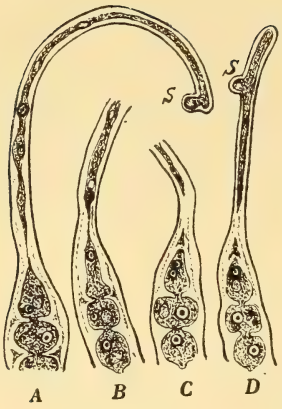


Fig. 162. *Nemalion multifidum.* Befrugtede Karpogonier. *s*, Spermatier. Spermatiets Kærne ses at vandre ned til og smelte sammen med Karpogoniets. (Wille).

nede Celletraade, hvis yderste Celle hver frembringer en Karpospore, medens de indre Celler er sterile (Fig. 161). Cystokarpiet er i Regelen et kompakt, rundagtigt Legeme, men de „sporogene Traade" er hos nogle mere vidtforgrenede og vokser ud imellem de sterile Traade. Hos alle de andre Florideer træder det befrugtede Karpogonium eller de fra det udgaaende sporogene Traade i Forbindelse med en eller flere andre Celler, de saakaldte Auxiliærceller, og først derefter udvikler der sig i eller ved disse et eller flere Cystokarpier. — Hos *Cryptonemiales*, særlig Crytonemiaceerne (Fig. 163), vokser det befrugtede Karpogonium ud til lange sporogene Traade, som først smelter

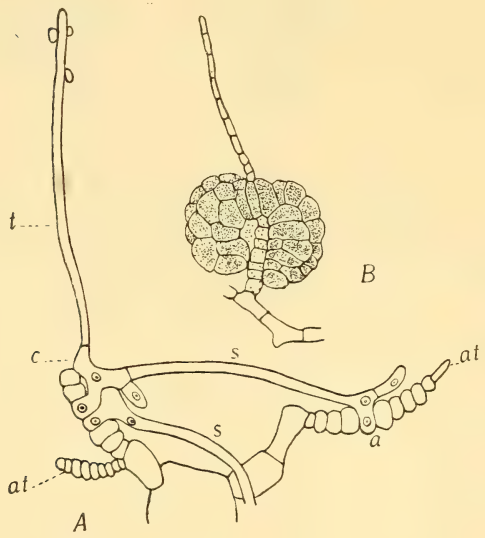


Fig. 163.

Fig. 164.

Fig. 163. *Dudresnaya coccinea.* *A*, til venstre ses en Karpogonietraad. *t*, Trichogyn; fra det befrugtede Karpogoniums Bugdel *c* er udvokset sporogene Traade *s*. *at*, Auxiliærcelletraade. *a*, Auxiliærceller. *B*, modent Cystokarpie siddende paa en Auxiliærcelletraad (190. 220). (Oltmanns og Bornet).

Fig. 164. *Polyides rotundus.* Hunplante med Nemathecier. (Kützing).

sammen med nogle nedenfor liggende Celler i Karpogonietraaden og derefter med flere Auxiliærceller, som findes i andre, særlige Traade. Paa hvert eller ialfald flere af Fusionsstederne dannes saa et Cystokarpium, idet kun de fra det befrugtede Karpogonium stammende Kærner træder ind i Cystokarpiets Celler, medens Auxiliarcellens Kærne bliver liggende i den Del af Fusionscellen, som tilhører den (Fig. 163). Denne Del af Fusionscellen bliver afgrænset ved en Tværvæg, medens Cystokarpiet udvikler sig af dens ydre Del eller af den tilgrænsende Del af den sporogene Traad. I Cystokarpiet afskæres af en større „Centralcelle" et Antal periferiske Celler, som bliver til Karposporer. Der dannes saaledes flere Cystokarpier som Følge af en enkelt Befrugtning.

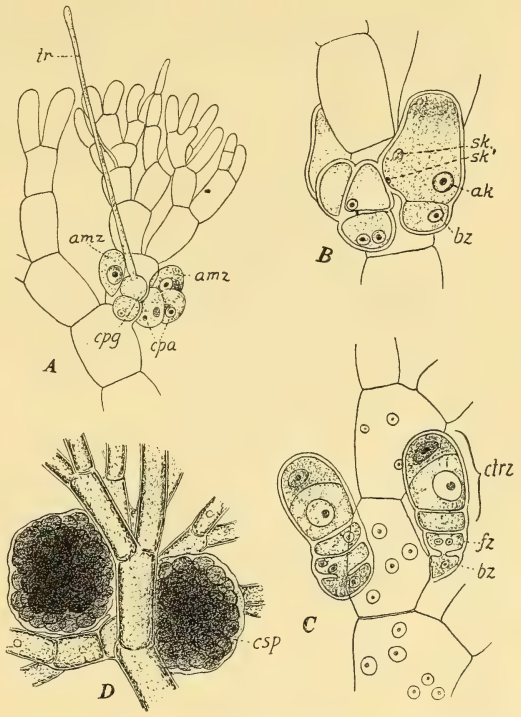


Fig. 165. *Callithamnion corymbosum*, Udvikling af Cystokarpiet. *A*, Gren med ubefrugtet Karpogonium. *cpa*, 4cellet Karpogoniegren. *cpg*, Karpogonium. *tr*, Trichogyn. *amz*, de to Auxiliærcellers Moderceller. *B*, i Midten og til venstre ses de to Celler, hvori det befrugtede Karpogonium har delt sig, for neden Karpogonietraadens næstyderste Celle; til højre en Auxiliærcelle og nedenfor den en steril Celle, *bz*; *ak*, Auxiliærcellens oprindelige Kærne. *sk* og *sk'*, sporogene Kærner indvandrede fra Karpogoniet. *C*, Auxiliærcellerne har efter Modtagelsen af de sporogene Kærner delt sig i en mindre Fodcelle *(fz)* og en større Centralcelle *(ctrz)*, som ved forskelligt orienterede Vægge frembringer Cystokarpiet. *D*, modent Cystokarpium bestaaende af 2 runde Sporehobe. (*A-C*, Oltmanns. *D*, Thuret).

Hos Polyides o. a. dannes Karpogonie- og Auxiliærcelletraadene i „Nemathecier", pudeformede Udvækster paa Løvets Overflade (Fig. 164), og hos Corallinaceerne findes de i større Antal tæt samlede i krukkeformede Beholdere. Paa Bunden af disse sidder talrige Traade, hvis næstyderste Celle bliver til Auxiliærcelle, og som hver bærer en 2cellet Karpogonietraad, af hvilke dog i Regelen kun de midterste naar til fuld Udvikling. Efter Befrugtning af et af de midterste Karpogonier

smelter alle Auxiliærcellerne, formodentlig under Medvirken af de fra det udgaaende sporogene Traade, sammen til en stor kageformet Fusionscelle, fra hvis Rand der dannes et Antal Centralceller, hvoraf Karposporerne afskæres. — Hos Ceramiales sidder en eller to Auxiliærceller i umiddelbar Nærhed af Karpogonietraaden, danner tilsammen med denne et saakaldt Prokarp. Efter Befrugtningen afskæres der af Karpogoniet (hos *Callithamnion* deles dette først i to, Fig. 165 *B*), paa den Side, som ligger nærmest ved Auxiliærcellen, en lille Celle, som svarer til den sporogene Traad hos Cryptonemiales, men som straks efter smelter sammen med denne. Den lille Celles Kærne træder altsaa ind i Auxiliærcellen og deler sig videre, idet denne under Deling vokser ud til et Cystokarpium, medens Auxiliærcellens oprindelige Kærne skydes tilside og ikke deltager i Cystokarpiets Dannelse. Cystokarpiet er her skarpt begrænset og enten fritsiddende (Ceramiaceæ) eller omsluttet af et Hylster dannet af Kønsplanten (Rhodomelaceæ (Fig. 167 *C*), Delesseriaceæ). — Hos Gigartinales foregaar Udviklingen paa lignende Maade som hos foregaaende, men fra Auxiliærcellen vokser der, efter at den har optaget den „sporogene“ Kærne fra Karpogoniet, sporogene Traade, som udvikler Karposporer, ind imellem Gametofytens Traadvæv, hvor de ofte danner flere Grupper eller Lapper (Fig. 166). — Ogsaa hos Rhodymeniales findes Auxiliærcellerne i umiddelbar Nærhed af Karpogonierne, men de udvikler sig først efter disses Befrugtning, modtager sandsynligvis ligesom hos de foregaaende en sporogen Kærne fra Karpogoniet, og vokser ud til et Cystokarpium, som beklæder Bunden af en Hule, hvis tykke, af Kønsplantens Bark dannede, Ydervæg er gennemboret af en Udførselsaabning. — Cystokarpierne bestaar i alle Tilfælde af et Kompleks af grenede Traade, hvis Celler for en stor Del danner Karposporer. Disse opstaar enten

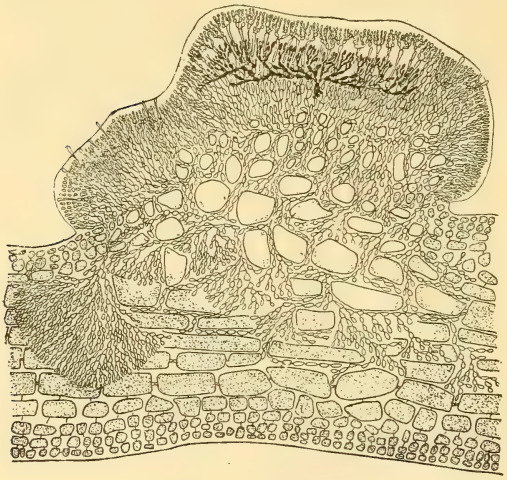


Fig. 166. *Harveyella mirabilis*. Snyltende paa Rhodomela subfusca. De sporogene Traade er tegnede mørke. Flere ubefrugtede Karpogonier ses. (Sturch, hos Oltmanns).

kun af Endecellerne eller tillige af flere eller færre af de andre Celler, men der er altid nogle Celler, som vedbliver at være sterile. Hele Cellekomplekset fremtræder som en særlig Generation i Modsætning til Gametofyten. Ved Modningen frigøres Karposporerne som nøgne Celler, der antager Kugleform (Fig. 161 *A*) og straks spirer.

Den ukønnede Forplantning sker sædvanlig ved Tetrasporer, der opstaar ved Firdeling af Indholdet i Tetrasporangier, der næsten altid er endestillede paa Celletraade, undertiden dog interkalære, rækkestillede. Delingen er enten en simultan Firdeling, („tetraëdrisk" Deling, Fig. 167), eller Sporangiet deles først ved en Tværvæg i to og Døtrecellerne igen ved lodrette Vægge (korsvis Deling) eller ved vandrette (bælteformet Deling). Ved Modningen aabner Sporangiet sig, sædvanlig i Spidsen, og Sporerne træder ud som nøgne Celler, der afrunder sig og straks spirer.

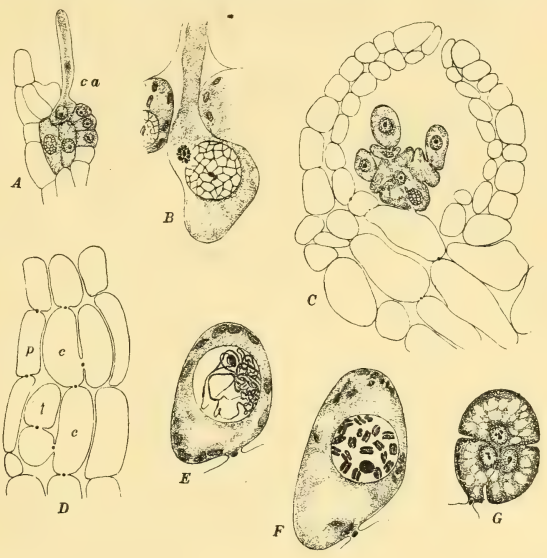


Fig. 167. *Polysiphonia violacea*. *A*, Længdesnit af et Prokarp udviklet i det nederste Led af et Haarskud; *ca* Karpogoniet, til højre Karpogoniegrenen, til venstre for den en Auxiliærmodercelle. *B*, nederste Del af Karpogoniet, visende Spermakærnen i Færd med at smelte sammen med den langt større Ægkærne. *C*, lodret Snit gennem et Cystokarpium, omgivet af et Hylster. *D*, Længdesnit gennem en tetrasporeførende Plante, *c* Centralceller, *p* Pericentralcelle, *t* ungt Tetrasporangium. *E*, Tetrasporemodercelle, Kærnen i Synapsisstadiet. *F*, Lignende, Kærnen i sen Profase med forkortede bivalente Kromosomer. *G*, Lignende i Deling. (Yamanouchi).

Tetrasporangierne kan være frit stillede (Fig. 152), men er hyppigere indsænkede, undertiden lokaliserede til særlige Løvafsnit, „Nemathecie"puder eller Gruber (Corallinaceæ).

Man har tidligere anset Cystokarpiet for at repræsentere hele den ukønnede Generation eller Sporofyten, analogt til Sporogoniet hos Muscineerne, og man har ment at finde Reduktionsdeling umiddelbart før Karposporernes Dan-

nelse (hos Nemalion, Wolfe), men senere har man for andre Florideer paavist, at de tetrasporeførende Planter har dobbelt saa mange Kromosomer i Kærnerne som Kønsplanterne, og at der finder en Reduktionsdeling Sted ved Tetrasporernes Dannelse (Fig. 167, 168). Som Følge heraf hører altsaa ikke alene Cystokarpiet men ogsaa de tetrasporeførende Planter med til Sporofytgenerationen, og der maa antages at være et regelmæssigt Generationsskifte mellem en Gametofyt- og en Sporofytgeneration. Hvis Reduktionsdelingen i Cystokarpiet hos Nemalion skulde bekræfte sig, hænger den formodentlig sammen med, at der hos denne Alge ikke findes Tetrasporer.

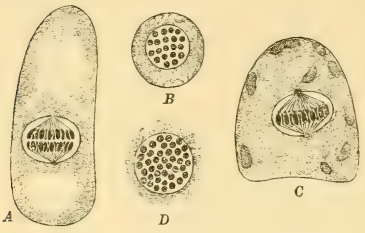


Fig. 168. *Polysiphonia violacea*, Kærnedelinger (Metafase). *A* og *B* af Kønsplante, henholdsvis fra Siden og fra oven; 20 Kromosomer. *C* og *D* af tetrasporeførende Plante, med 40 Kromosomer. (Yamanouchi).

Hos mange Nemalionales (f. Eks. Chantransia) dannes ganske lignende Sporen enkeltvis af Sporangiets samlede Indhold („Monosporer"), hos andre mangler ganske saadanne ad ukønnet Vej dannede Sporer. — Hos nogle, særlig Ceramiaceer, forekommer endelig de saakaldte Parasporer, en Slags Yngleceller, som er mindre forskellige fra de vegetative Celler, og som gerne dannes i Hobe paa mere eller mindre bestemte Steder.

Florideerne deles efter den kønnede Forplantnings Forhold (se ovenfor) i følgende 5 Ordener:

1. Orden. **Nemalionales.**

1. Fam. **Helminthocladiaceæ.** Løvet trindt, grenet, med tydelig Traadstruktur, eller bestaaende af frie grenede Traade. Kromatoforerne indeholder sædv. et Pyrenoid (smlgn. Bangiales). Cystokarpierne nøgne, frie eller indsænkede i Barken; sædvanlig bliver kun Endecellerne af de sporogene Traade til Karposporer. Sporangier med 1, sjældnere med 4 Sporer, hos mange manglende. Karposporer og Monosporer viser hos nogle amøboide Bevægelser, som hos Bangiales. — *Batrachospermum* har en aksil Traadakse med kransstillede, stærkt grenede Kortskud, der bærer Kønsorganer, resp. Cystokarpier, det hele indlejret i en tynd Gelé. Disse Kønsplanter opstaar som Sideskud paa en Slags Forkim, smaa, af frie grenede Traade dannede Planter, som bærer Monosporangier. Adskillige Arter i Ferskvand. — *Chantransia* har samme Bygning som Forkimen hos Batrachospermum, og flere tidligere beskrevne Ferskvandsarter har vist sig at være Forkim af den eller af Lemanea, men der er mange selvstændige Arter, særlig i Havet. Smaa, mest epifytiske, sjældnere endofytiske Planter, der sædvanlig bærer Monosporangier, sjældnere Tetrasporangier; hos nogle Arter kendes Kønsorganer. — *Nemalion* multifidum har et slibrigt, trindt gaffelgrenet Løv med indsænkede Cystokarpier, alm. v. N.-Eur.s Kyster. — *Helminthocladia.* — *Thorea* i Ferskvand.

2. Fam. **Lemaniaceæ.** *Lemania* har et børsteformet, leddelt Thallus, med en fast Ydervæg omsluttende en Hule, hvori der løber en aksil Celletraad.

Dette Thallus udgaar fra en lignende Forkim som hos Batrachospermum, men som dog ikke bærer Sporangier. Cystokarpier i Løvets Hule, siddende paa Indersiden af Løvets Væg. I Vandløb, paa Stene eller Klipper.

3. Fam. **Chætangiaceæ.** De indsænkede Cystokarpier omgivne med et Hylster. — *Scinaia.* — *Galaxaura*, inkrusteret med Kalk.

4. Fam. **Gelidiaceæ.** Cystokarpierne i Opsvulminger af Løvet; de sporogene Traade danner et Hymenium, hvorpaa Karposporerne dannes. — *Gelidium*, visse Arter leverer Agar Agar.

2. Orden. **Cryptonemiales.**

1. Fam. **Dumontiaceæ.** Auxiliærcellerne findes i særlige, mangecellede, krummede Traade. — *Dumontia* filiformis, med trindt, hult, grenet Løv. — *Dudresnaya* (Fig. 163). — *Dilsea* edulis, bladformet, kødet.

2. Fam. **Nemastomataceæ.** Auxiliærcellerne sidder i de alm. Barktraade. *Furcellaria* fastigiata, Gaffeltare, med talrige trinde, gaffelgrenede Skud udgaaende fra krybende Rhizomer.

3. Fam. **Rhizophyllidaceæ.** Karpogonier og Auxiliærceller i Nemathecie-puder. — *Polyides* rotundus, ligner Furcellaria, men Skuddene udgaar fra en Basalskive (Fig. 164).

4. Fam. **Squamariaceæ.** Løv skorpeformet, Karpogonier og Auxiliærceller ofte i Nemathecier. — *Petrocelis*, med Sporangier i lodrette Rækker i Barktraadene. — *Cruoria,* med sidestillede Sporangier paa Barktraadene. — *Peyssonnelia*, med Kønsorganer og Sporangier i Nemathecier. — *Rhododermis.*

5. Fam. **Corallinaceæ.** Løvet inkrusteret med Kalk (kulsur Kalk og kulsur Magnesia). Forplantningsorganer i grubeformede Beholdere (Konceptakler). — *Lithothamnion*, med skorpeformet eller koralformet grenet Løv, talrige Arter i alle Have. — *Lithophyllum.* — *Melobesia*, tynde Skorper, mest epifytiske. — *Corallina*, fjerformet, leddelt Løv. — Hertil hører maaske ogsaa *Hildenbrandia* prototypus, der ikke er inkrusteret; kun kendt med Tetrasporangier, alm. udbredt.

3. Orden. **Ceramiales.**

1. Fam. **Ceramiaceæ.** Løvet bestaar af frie, grenede Traade eller af en aksil Celletraad omgivet af Bark. Cystokarpierne frie, nøgne.

A. Frie Celletraade uden Bark. *Callithamnion*, Løv buskformet, 2 Auxiliærceller ved hvert Karpogonium, Cystokarpier bestaaende af to Sporehobe (Fig. 165). — *Spermothamnion*, med Rhizomer. — *Lejolisia*, ligesaa, med et Hylster om Cystokarpiet (Fig. 161 A). — *Antithamnion*, med modsatte Kortskud. — *Rhodochorton*, Kønsorg. ukendte.

B. Barkklædte Celletraade. *Plumaria.* — *Ptilota.* — *Ceramium*, Løv gaffelgrenet med indkrummede Spidser, Sporangier sædv. indsænkede i Barken (Fig. 153, 157).

2. Fam. **Rhodomelaceæ.** Veg. Bygn. se ovenfor S. 123. Kønsorganerne sædv. knyttede til Haarskuddene. Den 4-cellede Karpogonietraad omsluttet af et flercellet Hylster, der ogsaa som en Krukke omslutter Cystokarpiet (Fig. 167). *Polysiphonia*, med tydelige Pericentralceller, farveløse Haarskud, flere Arter alm. (Fig. 159, 160, 167). — *Brongniartella*, Haarskuddene med Kromatoforer. — *Rhodomela*, Pericentralceller dækkede af parenkymatisk Bark. — *Odonthalia*, fladt, afvekslende grenet, tandet Løv. — *Dasya* og *Heterosiphonia* med sympodial Forgrening. — *Laurencia*, brusket Løv med tresidet Topcelle sædv. nedsænket i en Grube i Spidsen af Skuddene. — *Chondria*.

3. Fam. **Delesseriaceæ.** Løvet bladformet, dannet af et enkelt Cellelag, dog oftest med flerlagede Ribber. Cystokarpier anlægges i Løvets Indre, men ved Modningen fremspringende. *Delesseria* sangvinea (Fig. 154), sinuosa og alata (Fig. 158) alm. ved N.-Eur.s Kyster. — *Nitophyllum*.

4. Orden. **Gigartinales.**

1. Fam. **Gigartinaceæ.** Massive Alger med Bygning efter „Springvandstypen". Cystokarpier i Løvets Indre, danner Opsvulmninger. — *Chondrus* crispus, med fladt, gaffelgrenet Løv, Karaghén, „irlandsk Mos", anv. i Medicinen og i Tekniken. — *Gigartina*, lign. Løv, Cystok. i særlige, korte Grene (Fig. 155). — *Phyllophora*, Løv fladt, for neden trindt, Cystokarpier i særlige randstillede, korte Skud, Tetrasporangier rækkestillede i Nemathecier. Hos *Ph. Brodiæi* forekommer kugleformede, mørkerøde, frugtlignende Legemer, overvejende dannede af et Tetrasporangie-Nemathecium, som antages for at være en Snylter, *Actinococcus*, hørende til samme Familie. — *Ahnfeltia*, Horntare. — *Callophyllis*. — *Harveyella mirabilis* er en lille knoldformet, farveløs Snylter paa Rhodomela (Fig. 166).

2. Fam. **Rhodophyllidaceæ.** Massive Alger. Cystokarpierne danner Opsvulmninger med en tydelig Pore. — *Cystoclonium* purpurascens, Løv trindt, sidegrenet, med tresidet Topcelle. — *Euthora* og *Rhodophyllis* med fladt grenet Løv. — *Eucheuma* spinosum, Indien, leverer Agar Agar.

5. Orden. **Rhodymeniales.**

1. Fam. **Sphærococcaceæ.** Løvet solidt, Cystokarpier fremspringende, med Pore, kun de yderste Celler i de sporogene Traade danner Sporer. — *Gracilaria*. — *Hypnea*.

2. Fam. **Rhodymeniaceæ.** Løv trindt eller fladt, solidt, Cystokarpier fremspringende, med Pore, de fleste Celler i de sporogene Traade bliver til Karposporer. — *Rhodymenia* palmata alm. ved N.-Eur.s Kyster, spises paa sine Steder af Mennesker eller af Faar. Cystokarpier kendes ikke. — *Lomentaria*, Løv hult, ofte med Indsnøringer. — *Chylocladia*, Løvet hult, med Diafragmer. — *Plocamium*, afvekslende ensidig kamformet Forgrening.

Svampe. Fungi.
(Eumycetes).

Svampene mangler ganske Klorofyl og dermed beslægtede Farvestoffer og er følgelig alle heterotrofe: Parasiter eller Saprofyter. Man har tidligere til Svampene henregnet alle klorofylløse Thallofyter, saaledes ogsaa Myxomyceterne (Slimsvampene) og Bakterierne („Spaltesvampene"), men en saadan Fremgangsmaade fører ikke til en naturlig Inddeling. De to sidstnævnte Grupper har man da ogsaa udskilt paa Grund af deres afvigende Organisation, og Ingen tænker nutildags paa at fjerne de farveløse Flagellater, Dinoflagellater, Diatomeer, Chlorophyceer og Rhodophyceer (Harveyella) fra de Grupper, hvor de hører hjemme, og henføre dem til Svampenes Klasse.

I deres nuværende Begrænsning danner Svampene en mere ensartet Gruppe. Legemet er hos alle, paa faa Undtagelser nær, opbygget af traadformede, grenede Elementer med udpræget Spidsevækst, de saakaldte Hyfer. Disse kan enten være uden Skillevægge, indeholdende en kontinuerlig Plasmamasse med mange Kærner *(Phycomycetes* eller *Siphomycetes)*; eller de er forsynede med Tværskillevægge, altsaa byggede op af mange Celler, som hver kan indeholde 1, 2 eller flere Kærner *(Mycomycetes)*. Det samlede System af vegetative Hyfer kaldes et Mycelium.

Svampenes Celler er altid udstyrede med Cellevæg. Kun hos nogle snyltende Fykomyceter er Snylterens Legeme for en Tid (Synchytriaceæ) eller for bestandig (visse Chytridiaceer og snyltende Mucorineer) ikke afgrænset ved en Væg fra Værtcellens Protoplasma. Væggen bestaar hos nogle Fykomyceter af Cellulose; hos de fleste Svampe mangler dog dette Stof, men Væggen indeholder, ialfald hos mange forskellige Svampe, Kitin, det samme Stof som findes i Leddyrenes Hud. Cellerne indeholder aldrig Stivelse, men ofte Glykogen.

De fleste Svampe er Saprofyter, og lever da som oftest paa eller i døde Plantedele, andre er Parasiter, som angriber levende Planter, sjældnere levende Dyr. Overgangstilfælde er dog hyppige; saaledes lever visse Svampe, som *Nectria cinnabarina*, normalt saprofytisk i visne Grene af forskellige Træer, men kan derfra trænge ind i de levende Dele og altsaa blive parasitiske, andre, som f. Eks. *Rhytisma,* begynder derimod som Parasiter

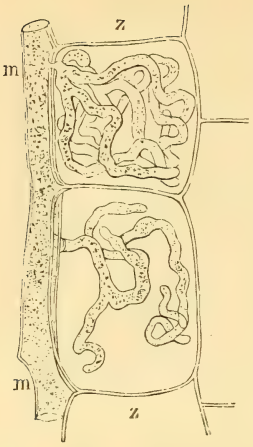


Fig. 169. *Peronospora calotheca*, en Hyfe, der vokser i et Intercellulærrum i Marven af Asperula odorata og sender grenede Haustorier ind i to Marvceller. (de Bary).

men fuldender først deres Udvikling i de affaldne, visne Plantedele.

De fleste Snyltesvampe lever intercellulært i højere Planter, dog sender mange af dem Haustorier o: forskelligt formede Udvækster, ind i nogle af Værtplantens Celler, hvorved Næringsoptagelsen lettes (Fig. 169). De fleste Erysipheer lever paa Overfladen af Værtplanterne og sender Haustorier ind i Overhudscellerne. Sjældnere lever Svampen intracellulært, idet den helt eller for en væsentlig Del lever indenfor Værtens Celle eller Celler, som forskellige Fykomyceter (Fig. 190, 191). En ejendommelig Form for Snylteliv findes hos Laverne (se disse), hvor Svampe snylter paa Alger, som de har optaget i sig. Derimod maa den saakaldte Mykorrhiza eller „Svamprod" betegnes som en Symbiose. Den bestaar i, at Rødder af mange forskellige Planter, som vokser i humusrig Jordbund, træder i nøje Forbindelse med visse Svampehyfer, som enten omgiver Rødderne med en Skede af tæt sammenføjede Hyfer, der ogsaa trænger ind i Midtlamellerne mellem Rodens yderste Celler (ektotrofiske Mykorrhizer, Fig. 170, 171), eller træder ind i Rodens Barkceller og dèr danner Nøgler (endotrofiske M., Fig. 172). Det er i nogle Tilfælde konstateret, at Hyfenøglerne i nogle af Værtcellerne bliver fordøjede, og der kan da ikke være Tvivl om, at Svampen tjener til Værtplantens Ernæring, og det gælder sandsynligvis ogsaa for andre. Endotrofiske Svampe træffes konstant hos de fleste humusbeboende klorofylløse Karplanter, bl. a. Forkimene hos Ophioglossaceerne og de fleste Lycopodiaceer, og bidrager formodentlig væsentlig til deres Ernæring. Visse Svampe staar i et ejendommeligt Forhold til bestemte Insekter, idet de dyrkes af dem eller dog lever i deres Boliger (bladskærende Myrer Termiter, Barkbiller) eller i de ar

Fig. 170.

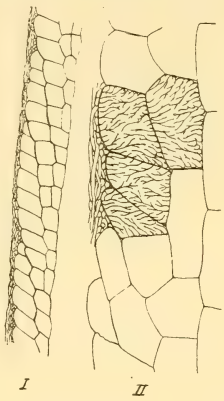


Fig. 171.

Fig. 170. Mykorrhiza paa Bøg. Fra Svampeskeden udgaar frie Hyfer, der ligner Rodhaar. (P. E. Müller).

Fig. 171. Mykorrhiza paa Bøg. I, Længdesnit gennem Rodbarken med Svampeskeden. II, Stykke af samme stærkere forstørret, visende Svampen voksende i Midtlamellerne mellem Cellerne. (Mangin).

dem frembragte Galler, og tjener dem til Næring, idet de danner næringsrige Legemer (Ambrosia), som fortæres af Insekterne; disse Svampe kaldes Ambrosia-Svampe.

Medens mange Svampe bevirker en fuldstændig Nedbrydning af de organiske Stoffer, hvoraf de lever, fremkalder andre Gæring, hvorved Stofferne undergaar en delvis Nedbrydning ved Indvirkning af Enzymer. Nogle saprofytiske Svampe er i Stand til at assimilere frit Kvælstof, om end i forholdsvis ringe Mængde (Aspergillus niger, Penicillium glaucum o. a.)

Svampenes Forplantning er meget forskelligartet. Hos de fleste Fykomyceter findes Sporangier, hvis Indhold deles i et Antal Sporer, som frigøres ved Bristning af Væggen. Hos mange, særlig de i Vand levende, danner de nøgne Sværmesporer af lignende Art som hos Algerne (Fig. 176); hos Mucorineerne, som lever paa Landjorden, er Sporerne ubevægelige og forsynede med Cellevæg; de kaldes her Endosporer (Fig. 193). En Reduktion af Sporangierne finder Sted hos mange terrestriske Fykomyceter, idet de falder af uden at danne Sporer og direkte danner en Spiretraad; de bliver da til Konidier eller Knopceller. Særlig hos Mykomyceterne forekommer Konidier overordentlig almindeligt. De dannes ved Celleafsnøring paa Enden eller Siden af almindelige eller særlige Hyfer, og flere kan dannes efter hinanden paa samme Sted, saa at de kommer til at sidde i Kæder (Fig. 173). Konidierne dannes næsten altid kun i Luften. I nogle Tilfælde dannes de dog i Vædske, særlig ved visse Svampesporers Spiring, og saadanne „Vædskekonidier" kan ofte formere sig ved fortsat Knopskydning, ligesom Gærceller. I Modsætning til Konidierne dannes de saakaldte Oidier eller Oidiesporer i selve Hyferne derved, at disse deles i korte Celler, som adskilles ved Spaltning af Tværvæggene (Fig. 174). Ogsaa Klamydo-

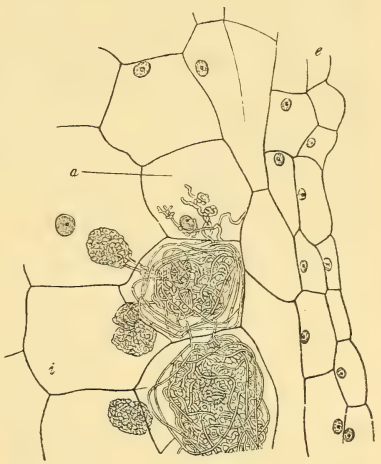


Fig. 172. Del af Længdesnit af Neottia Nidus avis nær Rodspidsen. *e*, Overhuden; nederst to med Svampenøgler fyldte Celler; i de øverste er der ingen, men Hyferne er i Færd med at vandre ind i Cellerne *a* og *i*. (Frank).

sporerne dannes i selve Hyferne; det er særlig plasma- og næringsrige, korte Celler, som afgrænses interkalært eller i Enden af Hyferne og omgives med en tyk Væg, og som ofte har Karakter af Hvilesporer (Fig. 196 *A*). Endelig maa nævnes de for Mykomyceterne ejendommelige Forplantningsorganer, Sporesækken eller Ascus, der ved en ejendommelig fri Celledannelsesproces danner et bestemt Antal, hyppigst 8, Sporer (Ascosporer) i deres Indre (Ascomycetes), og Basidien, som ved en Afsnøringsproces, der minder om Konidiedannelsen, danner et bestemt Antal, sædvanlig 4, Sporer (Basidiesporer), paa Enden af lige saa mange tynde Forlængelser, de saakaldte Sterigmer (Basidiomycetes). Sporesækkene og

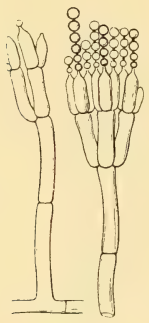


Fig. 173.

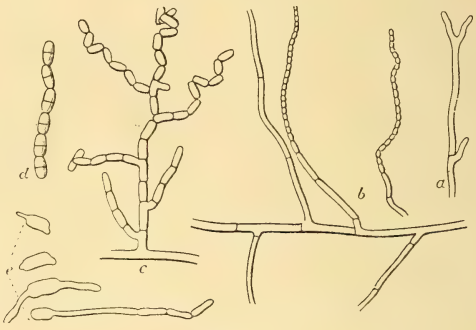


Fig. 174.

Fig. 173. *Penicillium glaucum.* Knopcelledannelse. (Brefeld).

Fig. 174. *Oospora (Oidium) lactis*, Mælkeskimmel. *a*, Hyfeende. *b*, en i Mælken liggende Mycelietraad med op i Luften ragende, Oidier dannende Grene. *c*, en Oidier dannende Gren; de yderste, ældste, Oidier løsner sig fra hverandre. *d*, en Række tværdelte Oidier. *e*, spirende Oidier, lidt stærkere forstørrede. (de Bary).

Basidierne dannes paa faa Undtagelser nær ikke direkte paa Myceliet men paa særlige Frugtlegemer, og er der sædvanlig i stort Antal samlede i Hymenier eller Sporelejer.

Befrugtning finder almindeligt Sted hos Fykomyceterne og er her enten isogam (Zygomycetes) eller oogam (Oomycetes. Den minder i det Hele om Grønalgernes Befrugtning, dog er Kopulation af Zoogameter ikke med Sikkerhed konstateret, og Spermatozoider kendes kun hos *Monoblepharis* (Fig. 175); i alle andre Tilfælde sker Befrugtningen mellem membranklædte Celler, hvis Indhold helt eller delvis smelter sammen og danner en Zygote. Denne er hos Fykomyceterne altid en Hvilespore, der er udstyret med en tyk, fast Væg. Ikke sjældent bortfalder dog

Kønsprocessen, men saaledes, at der dannes Sporer af ganske lignende Udseende som Zygoterne direkte af den enkelte Gamet (resp. Ægcelle), de saakaldte Parthenosporer eller Azygosporer. Der er altsaa her Parthenogenesis. — Hos nogle Mykomyceter (Askomyceter) foregaar der ved Frugtlegemernes Anlæggelse Kønsprocesser af lignende Art som hos Fykomyceterne eller hos Florideerne; men den befrugtede Ægcelle bliver ikke som hos Fykomyceterne til en Hvilespore, men vokser ud til særlige, askogene Hyfer, som frembringer Sporesækkene. Hos andre Askomyceter og hos Basidiomyceterne foregaar der ikke nogen saadan Kønsproces, og de betragtes derfor sædvanlig som apogame. Med Hensyn til Seksualiteten hos de højere Svampe henvises forøvrigt til det Efterfølgende; kun skal her bemærkes, at de unge Sporesække og Basidier indeholder 2 Kærner, som smelter sammen for senere ved Reduktionsdeling at dele sig i 8 eller 4 Kærner, som optages i Sporerne.

Svampene deles i to Klasser: 1) Phycomycetes og 2) Mycomycetes.

TIENDE KLASSE

Phycomycetes. Algesvampe.

(Siphomycetes, Coenomycetes).

Myceliet bestaar, ialtfald oprindelig, af en enkelt, sædvanlig rørformet, grenet, mangekærnet Celle, altsaa af lignende Bygning som Løvet hos Sifoneerne indenfor Grønalgerne. Hos de fleste dannes Sporangier, som frembringer mange Sværmesporer (Oomycetes) eller ubevægelige, med Væg forsynede Sporer (Zygomycetes). Hos flere findes Konidier. Hos de fleste forekommer en Kønsproces, hvorved der dannes en Hvilezygote (Zygospore eller Oospore). Fykomyceterne deles efter Forplantningsforholdene i to vel adskilte Ordener, *Oomycetes* og *Zygomycetes*. De første lever for en stor Del i Vand, medens de sidste alle er Landplanter. Indenfor begge Ordener findes saavel parasitiske som saprofytiske Former.

1. Orden. **Oomycetes. Ægsporesvampe.**

Løvet meget forskelligartet; hos nogle findes et veludviklet, grenet Mycelium, hos andre er det svagt udviklet (*Chytridiaceæ*),

eller det kan helt mangle (*Lagenidiinæ, Olpidiaceæ, Synchytriaceæ*), idet hele Legemet bliver til et eller flere Sporangier eller Gametangier. De sidste kaldes holokarpiske i Modsætning til de andre, som kaldes eukarpiske. Den ukønnede Forplantning sker i Almindelighed ved Sværmesporer med 1 eller 2, meget sjældent mange Cilier. Hos nogle kan dog Sporangierne eller Sporangieanlæggene løsne sig og spire direkte uden at danne Sværmesporer, og hos nogle Peronosporaceer har de ganske mistet Evnen til at danne Sværmesporer; de er da blevne til Konidier. Hos alle Familier med Undtagelse af *Synchytriaceæ* findes kønnet Forplantning, altid med mere eller mindre udpræget Modsætning mellem de to Køn. Kun hos Monoblepharidaceerne findes Befrugtning ved Spermatozoider; hos alle de andre træder Antheridiet og Oogoniet i aaben Forbindelse med hinanden og det første udtømmer hele sit Indhold eller en Del deraf i Oogoniet. Hos nogle Saprolegniaceer indeholder Oogonierne flere Ægceller og de træder da gerne i Forbindelse med flere Antheridier. Oogonierne, resp. Ægcellerne, indeholder sædvanlig oprindelig talrige Cellekærner, men i de befrugtningsdygtige Ægceller findes i Regelen kun een Kærne, idet de andre enten er gaaede til Grunde eller udstødt i det omgivende „Periplasma". Hos nogle Peronosporaceer indeholder Ægcellerne dog vedblivende mange Kærner, som ved Befrugtningen smelter sammen med lige saa mange Spermakærner. Ægcellen kan i dette Tilfælde betragtes som sammensat af flere Gameter og betegnes da som Coenogamet. Overhovedet maa Oogoniet og Antheridiet antages at kunne føres tilbage til en fælles Grundtype, et Gametangium, indeholdende talrige Planogameter og svarende til de neutrale Zoosporangier, en Type, som ikke kendes med Sikkerhed hos Svampene. Ved Zygotens Spiring dannes enten ved Deling af Celleindholdet et Antal Sværmesporer, eller Zygoten vokser efter Sprængning af Ydervæggen ud til en Hyfe. Parthenogenesis forekommer hyppigt.

Oomyceterne er overvejende Vandplanter, især Ferskvands-, og da enten Parasiter eller Saprofyter; Landplanterne er altid Snyltere i højere Planter.

Nogle Forskere anser de mindste og enkleste Former (Chytridineerne), som de primitiveste, formentlig beslægtede med Monadinerne eller Flagellaterne, og de større traadformede som afledede af dem. Andre betragter derimod de større Former, som Saprolegnia og Monoblepharis, som forholdsvis primitive, idet de viser betydelig Lighed med visse Grønalger; de mindre og mindre differentierede Former opfattes da som opstaaede ved Reduktion af hine. Den følgende

Fremstilling slutter sig nærmest til den sidste Opfattelse, hvorved det dog maa betones, at der højst sandsynlig har været flere Udgangspunkter for Oomyceterne, og det maaske ikke alle indenfor Algerne.

1. Underorden. **Macro-Oomycetes.**

Større Former med veludviklet traadformet, uleddet, mangekærnet Mycelium.

1. Fam. **Monoblepharidaceæ.** Saprofytiske Ferskvandssvampe. Hos den bedst kendte Slægt, *Monoblepharis*, opstaar de

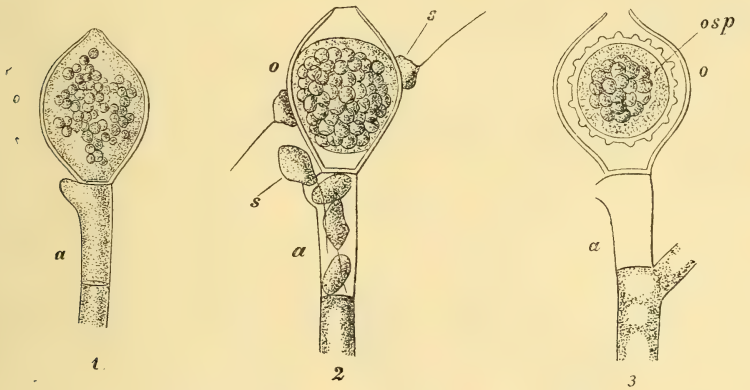


Fig. 175. *Monoblepharis sphærica*. Enden af en Traad med terminalt Oogonium, *o*, og derunder et Antheridium, *a*, i *1* før Kønscellernes Dannelse; i *2* træder Spermatozoiderne ud og kryber langs Oogoniets Væg hen imod dettes Munding; i *3* ses en moden Oospore og et tomt Antheridium. (800) (Cornu).

cylindriske Sporangier ved Afgrænsning af en Tværvæg i Enden af Hyferne; Zoosporerne har 1 Svingtraad, som er rettet bagud under Bevægelsen. Kønsorganerne dannes ligeledes i Enden af Hyferne og kan sikkert føres tilbage til samme Grundform som Sporangierne. Antheridierne ligner disse men er mindre og indeholder et mindre Antal Spermatozoider, der ligner Zoosporerne men er mindre. Oogonierne er korte, opsvulmede Celler, der fra først af indeholder en enkelt Kærne, og hvis Indhold under Sammentrækning bliver til en Ægcelle. Denne befrugtes af et Spermatozoid, som dels svømmende dels krybende som en Amøbe bevæger sig hen til og trænger ind gennem Oogoniets Munding, og bliver til en hvilende Zygote. Ved Befrugtningsforholdene minder Monoblepharis om Vaucheria og Oedogonium, dog er der næppe Slægtskab med disse Slægter. — Til samme Fam. regnes *Diblepharis* med 2 og *Myrioblepharis* med talrige Cilier paa Sværmesporerne.

2. Fam. **Saprolegniaceæ.** Saprofytiske eller parasitiske Ferskvandssvampe, der vokser dels paa døde Dyr og Planter, dels snyltende paa Dyr, mest Leddyr og Fisk, f. Eks. Ørredyngel i Udklækningsapparater, Frøæg o. s. v. Ukønnet Forplantning ved Sværmesporer med 2 Cilier, sjældnere ved ubevægelige Sporer, som dannes i endestillede Sporangier. Oogonierne er kugleformede, sædvanlig endestillede, og indholder som oftest flere Æg, idet Indholdet deles i et Antal nøgne, kugleformede Celler. Antheridierne er sædvanlig køllelformede, endestillede paa korte Sidegrene; de lægger sig tæt op ad Oogonierne og sender Befrugtningsrør ind gennem Oogonievæggen, hvilke vokser hen til de enkelte Æg. Oogonierne indeholder oprindelig talrige Kærner; men Æggene har tilsidst kun en enkelt Kærne, idet de øvrige gaar tilgrunde, og en lignende Reduktion finder Sted i Antheridierne; ved Befrugtningen træder kun en enkelt Spermakærne tillige med lidt Cytoplasma over i det enkelte Æg og smelter sammen med Ægkærnen, hvorefter Ægcellen omgiver sig med en fast Væg og bliver til en Hvilespore. I nogle Tilfælde sker dog ingen Befrugtning, idet der vel dannes Antheridier men ingen Befrugtningsrør, og endelig gives der Arter, som ganske mangler Antheridier. I begge Tilfælde dannes Parthenosporer af samme Beskaffenhed som Oosporerne. Ved Hvilesporernes Spiring dannes en Hyfe.

Fig. 176. *A*, *Saprolegnia Thuretii*, Zoosporangium, Zoosporerne i Færd med at træde ud, (330). *B*, *S. monoica*, andet Sværmestadium (400). *C*, *Dictyuchus clavatus*, Kønsorganer (160). *D*, *Saprolegnia Thuretii*, Oogonium med Parthenosporer, (200). *E*, *Achlya polyandra*, Sværmesporedannelse (305). *F*, *Dictyuchus monosporus*, Sporangium (250). *G*, Stykke af samme, visende en Sværmespore i Færd med at frigøres (400). (Thuret, Leitgeb, Zopf).

Hos *Pythiopsis* og *Saprolegnia* er Sværmesporerne ægformede, har Cilierne siddende i den spidse Forende og sværmer ud af Sporangiet. De spirer hos den første efter nogen Tids Bevægelse, idet Sporen vokser ud til et Mycelium. Hos Saprolegnia kommer de snart til Hvile, omgiver sig med en Væg, men sværmer atter ud, idet de forlader Væggen, og er da nyreformede og har Cilierne siddende paa Siden (Fig. 176 *A*, *B*). Hos *Achlya* (Fig. 176 *E*) og *Aphanomyces* træder hele Sværmesporemassen samlet ud af Sporangiet og danner en Hulkugle udenfor dettes Munding, idet Sværmesporerne omgiver sig med en Væg, inden de har faaet dannet Cilier; senere sværmer de ud og har da Nyreform. Hos *Dictyuchus* sker den tilsvarende Proces i selve Sporangiet, og Sværmesporerne bryder da ud igennem Sporangievæggen, idet de efterlader et Netværk af tynde Cellevægge i Sporangiets Indre (Fig. 176 *F*, *G*). Hos *Aplanes* endelig er Sporerne ubevægelige og spirer i Sporangiets Indre. — Sporangieanlæggene kan undertiden løsnes og spire direkte (som Konidier) uden at danne Sværmesporer, og som en lavere Art Formeringsorganer maa endelig nævnes de saakaldte Gemmer, d. v. s. plasmarige Hyfestykker, som afgrænses ved Vægge.

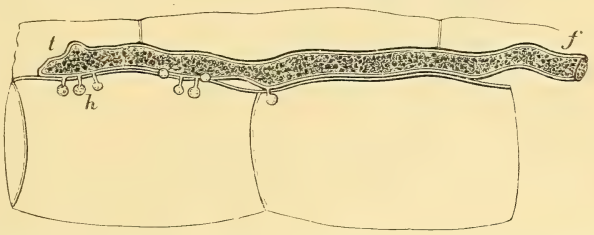


Fig. 177. *Albugo candida*. Enden, *t*, af en Hyfe voksende mellem Marvcellerne af Lepidium; *h*, Haustorier (390). (de Bary).

3. Fam. **Leptomitaceæ**. Adskiller sig fra foregaaende Fam. ved, at Hyferne er forsynede med Indsnøringer. *Apodachlya* (*Leptomitus*) *lactea* forekommer i Afløb fra Sukkerfabrikker.

4. Fam. **Peronosporaceæ, Bladskimmelsvampe.** Overvejende snyltende i Landplanter, hvor de har et vidt forgrenet, intercellulært Mycelium, som sender Haustorier ind i nogle af Værtplantens Celler (Fig. 169, 177); sjældnere er Myceliet saavel inter- som intracellulært (*Pythium* og *Phytophthora*). Hos nogle findes typiske Sværmesporangier (Fig. 184), hos andre løsner Sporangierne eller Konidierne sig og danner først derefter Sværmesporer (Fig. 178, 179) og hos atter andre findes Konidier, som ikke er i Stand til at danne Sværmesporer (Fig. 186). Sværmesporerne er dorsiventrale og har to Svingtraade fæstede paa den ene Side. Oogonierne indeholder kun een Ægcelle, der er omgivet af „Periplasma“, som ikke deltager i Befrugtningsprocessen.

De omtrent kugleformede Oogonier dannes i Værtplanternes Indre, og i deres umiddelbare Nærhed dannes et Antheridium, der sender et Befrugtningsrør ind gennem Væggen (Fig. 181).

Oogoniet indeholder fra først af talrige Kærner; men naar Ægcellen afgrænses mod Periplasmaet, træder de fleste Kærner ud i dette, og hos de fleste indeholder det befrugtningsdygtige Æg da

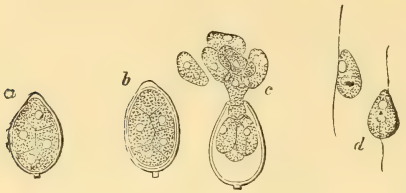


Fig. 179.

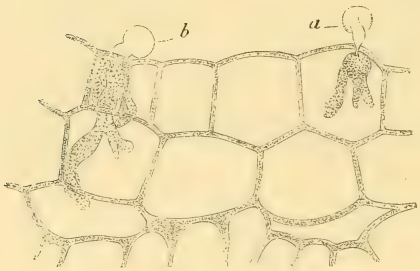


Fig. 180.

kun een Kærne, der lægger sig ved en særlig udformet Del af Ægcellens Cytoplasma, „Coenocentrum", i dennes Midte, og smelter sammen med Spermakærnen, der træder ud af Befrugtningsrøret (Fig. 182). Hos nogle (*Albugo Bliti*) indeholder Ægget dog mange Kærner, og et tilsvarende Antal træder ud af Antheridiet og smelter sammen hver med sin Ægkærne (Fig. 183), og hos *Al-*

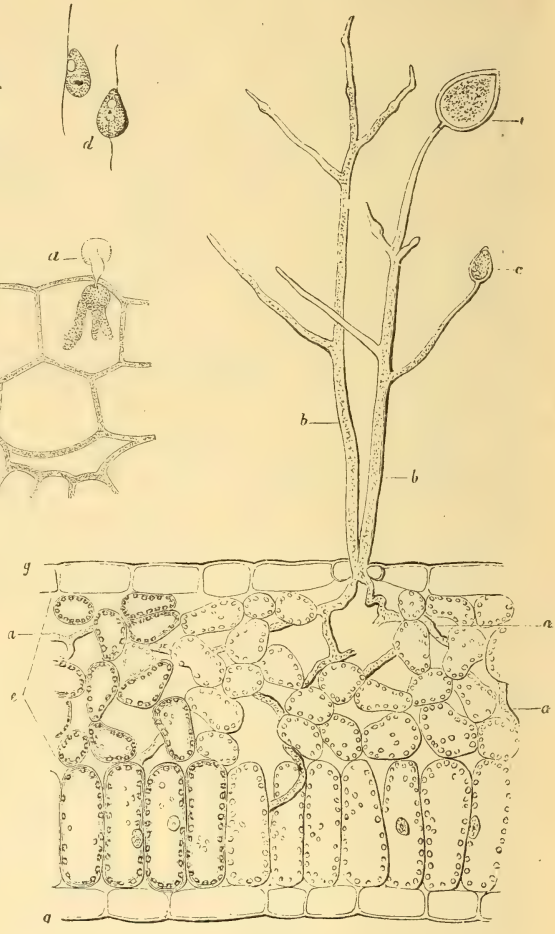


Fig. 178.

Fig. 178. *Phytophthora infestans.* Tværsnit af Kartoffelblad, med Undersiden vendt opad; *a*, Myceliet; *b*, *b*, to gennem en Spalteaabning fremragende Konidiebærere, *c*. Konidierne. (Ørsted).

Fig. 179. Samme, affaldne Konidier; i *a* og *b* har Indholdet delt sig i Sværmesporer, i *c* frigøres disse; *d*, fritsvømmende Sværmeceller (390). (de Bary).

Fig. 180. Samme. Tværsnit gennem en Kartoffelstængel. To spirende Konidier, *a* og *b*, gennemborer Overhuden, og Mycelietraadene trænger ind i Cellerne. (de Bary).

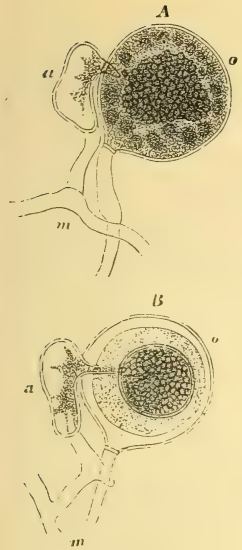


Fig. 181.

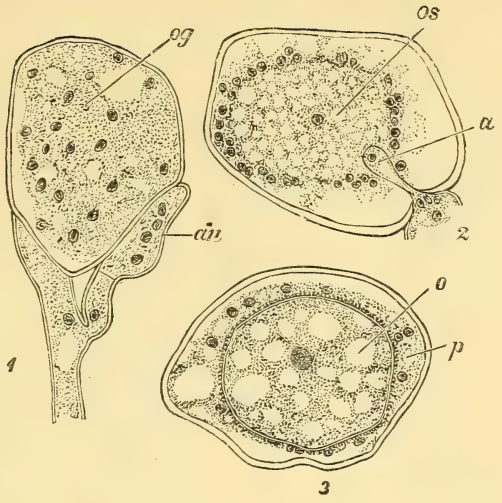


Fig. 182.

Fig. 181. *Peronospora Alsinearum*, Oogonium og Antheridium, *A* før og *B* efter Befrugtningen (350). (de Bary).

Fig. 182. 1, *Peronospora parasitica*, ungt Oogonium, *og*, og Antheridium, *an*. 2, *Albugo candida*, Oogonium med Befrugtningsrør umiddelbart før Befrugtningen, *os* Ægcelle. 3, Samme, kort efter Befrugtningen; *o* Oospore, *p* Periplasma (666). (Wager).

bugo Tragopogonis indeholder Ægget ligeledes mange Kærner, men kun en af dem lægger sig ved Coenocentrum og smelter sammen med en Spermakærne, medens de øvrige gaar tilgrunde. Periplasmaet danner Yderlaget i Oosporens Væg, som ofte bliver stærkt skulpteret. Ved Oosporens Spiring dannes enten Zoosporer (Fig. 185) eller en Spiretraad.

Slægterne adskilles efter den ukønnede Forplantning.

A. Planoblastæ. Med Sværmesporer, som dannes i fastsiddende Sporangier eller

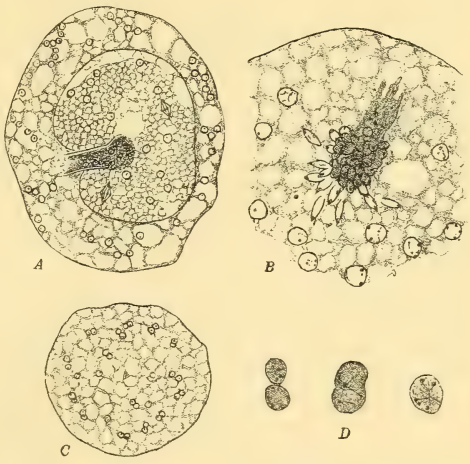


Fig. 183. *Albugo Bliti*. *A*, Snit gennem Oogonium med Enden af Befrugtningsrøret, aabnende sig i Spidsen og indeholdende mange Kærner. *B*, de tenformede Spermakærner bevæger sig fra Enden af Befrugtningsrøret ud i Ægcellen, hvor de mange runde Ægkærner ligger spredt. *C*, befrugtet Ægcelle; Kærnerne smelter sammen parvis. *D*, Sammensmeltning af Kønskærnerne. (Stevens).

i Konidier, som afkastes. Af Slægten *Pythium* (Fig. 184), som indtager det laveste Trin, lever nogle Arter i Vand, saprofytisk eller parasitisk i Alger o. a., andre parasitisk i Landplanter, især Kimplanter (P. de Baryanum). Sporangierne, som ikke altid er afgrænsede ved en Væg fra Hyfen, udtømmer deres Indhold i en Blære, og dette deles først her i Sværmesporer, som frigøres. Sporangierne kan dog ogsaa falde af og derefter danne Sværmesporer paa sædvanlig Maade eller spire ved en Spiretraad; de betegnes da som Konidier. Hos alle de andre Slægter findes saadanne Konidier, der afsnøres paa Enden af almindelige Hyfegrene eller særlige Koniebærere, som trænger ud gennem Værtplantens Spalteaabninger, med Undtagelse af *Albugo* (*Cystopus*), Hvidrust, der danner dem i et Lag af tætstillede Kæder under Værtplantens Overhud (A. candida paa Korsblomstrede (Fig. 185), A. Tragopogonis paa Scorzonera o. a. Compositeer). — Hos *Phytophthora infestans*, Kartoffelskimmelen (Fig. 178), dannes de ægformede Konidier paa Enden af Hyfer; nedenfor den først dannede optræder da en Sidegren, som vokser ud i Hyfens Retning og skyder Konidien til Side og saa fremdeles. Naar Vand er tilstede, deler Indholdet sig i 6-16 Sværmesporer, som trænger ud gennem en Aabning i Konidiens øvre, spidse Ende (Fig. 179). Sker dette paa Overfladen af et Kartoffelblad, omgiver Sværmesporerne sig med en Væg og sender derpaa en Spiretraad ind gennem Overhudens Væg (Fig. 180). Ved Myceliets Vækst og ved fortsat Infektion breder Svampen sig hurtigt, dræber de angrebne grønne Dele og kan trænge ned i Knoldene. *Ph. Fagi* angriber Kimplanter af Bøg o. a. Træer. — *Plasmopara* har monopodialt grenede Konidiebærere; hos nogle Arter træder Konidiernes Indhold ud som en Kugle, der spirer uden at danne Sværmesporer. P. nivea paa Umbelliferer, P. viticola paa Vinstokken.

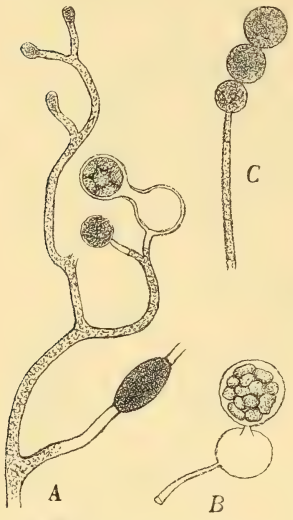


Fig. 184. *A*, *Pythium De Baryanum*, Stykke af Mycelium med Sporangier, det ene i Færd med at udtømme sit Indhold i en Blære, forneden et interkalært Sporangieanlæg, (250). *B*, *P. megalacanthum*, Indholdet af et Sporangium er traadt ud i en Blære og har her delt sig i Zoosporer, (145). *C*, *intermedium*, Hyfe med kædestillede Konidier (450). (Hesse, de Bary, Wørd).

B. Siphoblastæ. Med Konidier, som spirer ved Spiretraad. — *Bremia*, Konidiebærerne ender med en skaalformet Plade. B. Lactucæ paa dyrket Salat o. a. Compositeer. — *Peronospora* har gaffelgrenede Konidiebærere, fremkalder ofte en bleg Farve hos Værtplanterne (Fig. 186). Talrige Arter, f. Eks. P. calotheca paa Asperula odorata, P. Alsinearum paa Alsineer. P. Viciæ paa forsk. Ærteblomstrede, P. Schachtii paa Beder, P. effusa paa Chenopodiaceer, P. Ficariæ paa Ranunculus, P. parasitica paa Cruciferer.

Saprolegniaceerne og Peronosporaceerne er sikkert indbyrdes beslægtede, med Slægten Pythium som Bindeled. De kan vistnok afledes fra Siphoneerne indenfor Grønalgerne, frembyder saaledes adskillige Lighedspunkter med Slægten Vaucheria.

De følgende 3 Underordner sammenfattes ofte under Navn af Chytridiinæ. Det er smaa Former med svagt udviklet eller manglende Mycelium.

2. Underorden. **Lagenidiinæ.**

Holokarpiske, Sværmesporerne med to Cilier.

5. Fam. **Lagenidiaceæ.** Legemet ormformet, grenet eller ugrenet, deles i Led, som bliver til Kønsorganer (Oogonier eller Antheridier) eller Sporangier eller dertil svarende Organer. Kan opfattes som reducerede Former af Pythium. Snylter i Ferskvandsalger. — *Lagenidium* med grenet og *Myzocytium* med ugrenet Legeme har Zoosporangier, som udtømmer deres Indhold gennem et Rør i en Blære. Hos *Ancylistes* deles Legemet i Kønsceller og ukønnede Celler, hvilke sidste maaske svarer til Sporangier (eller Konidier) men vokser og kan inficere andre Algeceller.

Fig. 185.

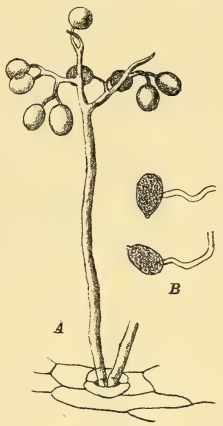


Fig. 186.

Fig. 185. *Albugo candida*. Blomsterstand af Crambe maritima, misdannet ved Svampens Angreb. Til venstre en Kæde af Konidier, en enkelt Konidie, hvoraf Sværmesporer er i Færd med at træde ud, en Sværmespore, og to Oosporer, den ene i Færd med at spire, under Dannelse af Sværmesporer. (Rostrup).

Fig. 186. *A*, *Peronospora parasitica*, Konidiebærer (250). *B*, *P. leptosperma*, spirende Konidier (360). (Zopf, A. Fischer).

6. Fam. **Pseudolpidiaceæ.** Den spirende Zoospore vokser direkte ud til et Sporangium eller til en Kønscelle (Oogonium eller Antheridium). Sporangierne sender et Rør ud til Overfladen, hvorigennem Zoosporerne udtømmes. Snylter i Saprolegniaceer. Hos *Olpidiopsis* dannes en hvilende Zygote ved Befrugtning mellem to Individer, hos *Pseudolpidium* dannes en lignende Hvilespore uden Befrugtning af en enkelt Celle. Individerne hos denne Fam. svarer til de enkelte Led hos Lagenidiaceæ.

3. Underorden. **Euchytridiinæ.**

Mycelium svagt udviklet eller manglende. Sværmesporer med 1 Cilie.

7. Fam. **Chytridiaceæ.** Smaa parasitiske eller saprofytiske Svampe, bestaaende af et Sporangium (eller et Gametangium) og et svagt udviklet Mycelium, der kan bestaa af virkelige Hyfer

eller blot af tynde Plasmatraade uden paaviselig Væg, og som trænger ind i Værtcellen. Hos nogle dannes, ad kønnet eller ukønnet Vej, en Hvilespore, som danner Sværmesporer.

Chytridium har veludviklede Hyfer, epifytisk Sporangium, endofytisk Hvile-

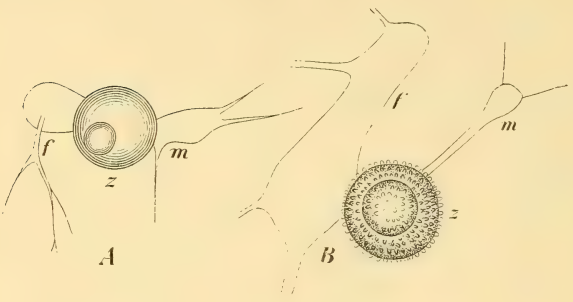


Fig. 187.

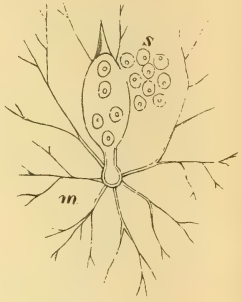


Fig. 188.

Fig. 187. *Polyphagus Euglenæ.* Hvilesporer, i *A* med glat, i *B* med vortet Væg, dannede ved Kopulation mellem to Individer; *m*, hanlig, *f*, hunlig Celle. (Nowakowski).

Fig. 188. *Obelidium mucronatum. m*, Mycelium, *s*, Sværmesporer. (Nowakowski).

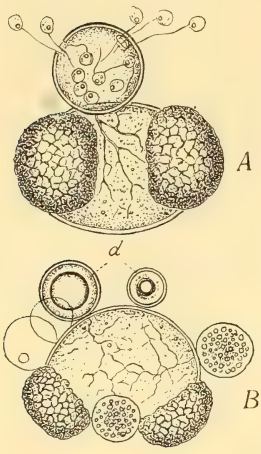


Fig. 189. *Rhizophidium Pollinis*, paa Pollen af Fyr; *A*, med Sværmesporangium, *d*, Hvilesporangier. (300). (Al. Braun hos Fischer).

spore. — *Polyphagus* snylter paa Euglena, Hvilespore dannes ved Befrugtning mellem to Individer (Fig. 187). — *Obelidium*, paa døde Insekthude (Fig. 188). — *Entophlyctis*, endofytisk i Algeceller. *Rhizophidium*, Sporangiet udenfor Værtcellen (Alger eller Pollenkorn); Myceliet bestaar af Plasmatraade.

8. Fam. **Cladochytriaceæ.** Myceliet stærkere udviklet, vokser gennem flere Celler i Værtplanten, bliver delt ved Skillevægge og danner et større Antal Sporangier, der fremgaar af Opsvulmninger, i Værtcellerne.

Hos *Cladochytrium* bliver Opsvulmningerne direkte til Sværmesporangier, hos *Physoderma* til Hvilesporangier, som først efter Hvile danner Sværmesporer, og hos *Urophlyctis* dannes lignende Hvilesporangier som Resultat af en Befrugtning. Snylter i Blomsterplanter, Vand- og Landplanter. Physoderma Menyanthis danner brune Pletter paa Bladene af Menyanthes.

Hertil kan vistnok sluttes *Coenomyces consuens*, der har et leddelt Mycelium og Sværmesporangier; den snylter paa Blaagrønalger i fersk og salt Vand.

9. Fam. **Olpidiaceæ.** Smaa snyltende Svampe, som lever inde i en enkelt Værtcelle. Intet Mycelium, idet hele Legemet bliver til et Sporangium.

Olpidium har 1 Udførselsaabning (sjældnere indtil 3); adskillige Arter snyltende i Alger, Pollenkorn, Uredosporer, Æg af forsk. lavere Dyr. *O. Brassicæ* i Kimplanter af Kaal (Fig. 190). Hos nogle dannes Hvilesporer uden Befrugtning. — *Diplophysa* som foreg., men Befrugtning mellem to „Sporangieanlæg". Analog til Olpidiopsis. *Pleotrachelus* har mange Udførselsaabninger.

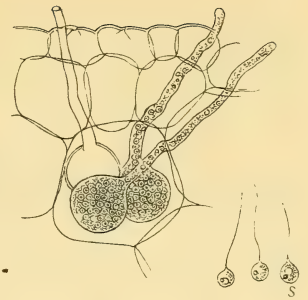


Fig. 190. *Olpidium Brassicæ*. Snit gennem Kimplante af Kaal med tre Sporangier. *s*, Sværmesporer. (330). (Woronin hos Fischer).

4. Underorden. **Synchytridiinæ.**

Der er intet Mycelium, men Svampens Legeme deles i et større Antal Sporangier.

10. Fam. **Synchytriaceæ.** Lever endofytisk inde i Værtplantens Celler. Legemet er fra først af nøgent, men omgiver sig senere med en Membran, og Indholdet deler sig derefter i et Antal Sporangier, som danner en Gruppe (Sorus) eller Række.

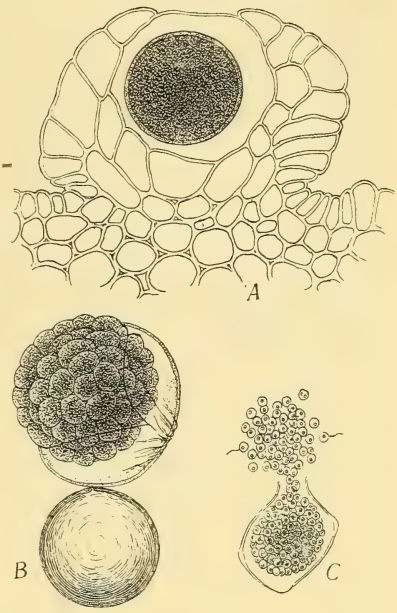


Fig. 191. *Synchytrium Mercurialis*. *A* Hvilespore i Svulst paa Mercurialis (170). *B*, spirende Hvilespore; Indholdet er traadt ud og har dannet en Sporangiesorus (170). *C*, *S. Taraxaci*, enkelt Sporangium med udtrædende Sværmesporer (260). (Woronin og de Bary hos Fischer).

Synchytrium snylter i Overhudsceller af Landplanter og bevirker en stærk Opsvulmning af Værtcellen og ofte tillige Hypertrofi af det omgivende Væv. I Stedet for en Sporangiesorus kan dannes en Hvilespore, hvis Indhold først efter Hvile og efter Sprængning af Væggen deler sig i en Sporangiesorus. Sværmesporerne har 1 Cilie (Fig. 191). Hos nogle dannes kun saadanne Hvilesporer, saaledes hos S. Anemones, S. Mercurialis. — *Woronina* og *Rozella* snylter i Saprolegnia-Traade, fra hvis Protoplasma de fra først af ikke kan skelnes; senere bevirker de en Dannelse af Skillevægge i disse, og i hvert Led dannes da hos Rozella et Sporangium, hos Woronina en Sporangiesorus. Hos begge har Sværmesporerne to Cilier.

Denne Underorden synes at indtage en særlig Stilling indenfor Fykomy-

ceterne. Det lange Plasmodiestadium kunde tyde paa Slægtskab med Monadinerne; dog staar den maaske snarere i genetisk Forbindelse med de endofytiske Protococcaceer (Rhodochytrium), med hvilke der er cytologisk Overensstemmelse.

2. Orden. **Zygomycetes. Koblingssvampe.**

Herunder sammenfattes to indbyrdes forskellige Svampegrupper, Mucorinæ og Entomophthorinæ, som ogsaa er skarpt adskilte fra Oomyceterne. Det er Landplanter, der har et veludviklet Mycelium, men ikke Sværmesporangier. Derimod har de fleste Mucorineer Sporangier med ubevægelige Sporer (Aplanosporer, Endosporer), medens Entomophthorineerne og nogle Mucorineer har Konidier, der hos de første afkastes elastisk. Typisk forekommer Kopulation mellem morfologisk ens Gameter, der afgrænses paa Enden af særlige Grene. Zygoten bliver i alle Tilfælde en Hvilespore. Ikke sjældent forekommer Azygosporer dannede af en enkelt Gamet uden Kopulation.

1. Underorden. **Mucorinæ.**

Saprofytiske, sjældnere parasitiske, Landplanter. Myceliet sædvanlig nedsænket i Substratet, undertiden dog ogsaa optrædende som Luftmycelium, altid mangekærnet, undertiden senere delt ved Skillevægge. Fra Myceliet udgaar, ud i Luften, fertile Hyfer, som typisk bærer Sporangier, hos Conidiophoræ Konidier.

A. Sporangiophoræ. Ukønnet Forplantning ved Sporangiesporer.

1. Fam. **Mucoraceæ, Hovedskimmelsvampe.** Fra det stærkt grenede Mycelium hæver sig lange Sporangiebærere, der ender med et kuglerundt Sporangium, som afgrænses ved en Tværvæg (Fig. 192, 193). Denne hvælver sig op i Sporangiet som en Søjle, Columella, hvorefter Sporangiets Indhold, som fra først af har talrige Kærner, deler sig i et stort Antal med Væg forsynede Sporer; imellem disse er der en flydende Mellemsubstans, som ikke bestaar af Protoplasma. Sporangievæggen er ofte skør og brister da ved den svageste Berøring. Sporangiebærerne dannes kun i Luften; de er negativt geotropiske, positivt fototropiske, negativt hydrotropiske. De kan være grenede eller ugrenede. Den kønnede Forplantning begynder med, at to kølleformede Grene (Progameter) vokser mod hinanden. De afflades

paa Berøringsstedet, og af hver af dem afskæres ved en Tværvæg en Celle, som bliver til en Gamet, der, under Opløsning af den adskillende Væg, smelter sammen med den anden til en Zygote eller Zygospore, der faar en tyk, flerlaget, sædvanlig vortet, mørk Væg, og som først spirer efter nogen Tids Hvile. Den tilbageblivende Del af Progameterne kaldes Suspensor (Fig. 194). Gameterne indeholder mange Kærner. Hos nogle smelter disse parvis sammen, en fra hver Gamet, hos andre er dette kun Tilfældet med et mindre Antal af Kærnerne, medens Resten gaar til Grunde, og endelig bliver

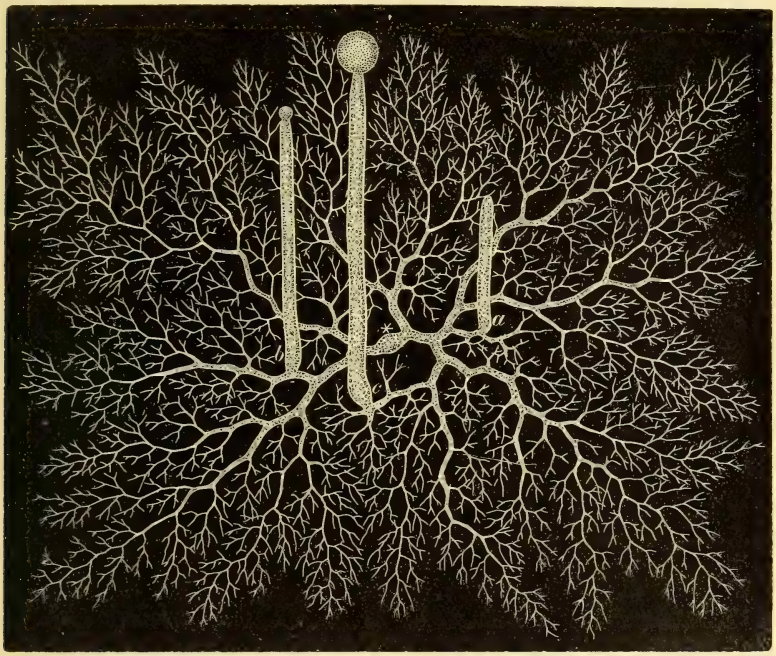


Fig. 192. *Mucor Mucedo.* Et Mycelium, der er grundlagt af een Spore, hvis Plads ses ved *; *a*, *b* og *c* er tre Sporangiebærere; *a* er yngst, i *b* er Sporangiet anlagt, i *c* er det blevet større men endnu ikke fuldt udviklet. (Kny).

hos nogle kun een Kærne fra hver Celle til Kønskærne. Forholdet er altsaa analogt til det hos Peronosporaceerne (se S. 142). Gameterne bør sikkert opfattes som Gametangier, i hvilke hver Kærne oprindelig svarer til en Gamet; hos de sidst nævnte har der da fundet en Reduktion af Gameternes Antal Sted. Der er en vis Lighed mellem Sporangierne og Gametangierne, hvilke Organer utvivlsomt kan føres tilbage til samme Grundtype. Ved Zygotens Spiring dannes i Regelen en Sporangiebærer. — Som paavist af Blakeslee, kan der skelnes mellem homothalliske og heterothalliske Mucoraceer. Hos de første sidder de to kopulerende Gameter (Gametangier) paa samme Thallus, hos de sidste er de to morfologisk ens Køn fordelt paa forskellige Planter, saa at en Gamet altid kopulerer med en Gamet fra en anden Plante og altid kun med

en af modsat Køn. Hos de fleste indeholder hvert Sporangium Sporer af samme Køn. — Azygosporer forekommer hos flere, dels sammen med Zygosporer, dels alene (Mucor tenuis).

Nogle Arter (f. Eks. Mucor racemosus) danner under ugunstige Ernæringsforhold Klamydosporer (Gemmer), der afgrænses som korte, tykvæggede, indholdsrige Celler i Hyferne og Sporangiebærerne; de kan længe bevare deres Evne til at spire (Fig. 196 *A*).

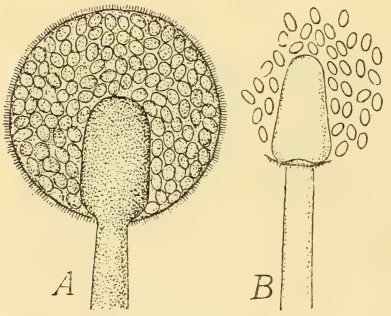


Fig. 193.

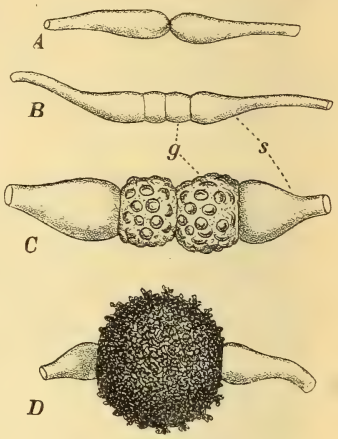


Fig. 194.

Fig. 193. *Mucor Mucedo*. *A*, Sporangium i optisk Gennemsnit. Sporangievæggen er besat med fine Krystalnaale af Calciumoxalat. *B*, Columella og Sporer efter Sporangievæggens Bristning (300). (Brefeld hos Fischer).

Fig. 194. *Mucor Mucedo*. Kopulation. *A*, to Hyfeender mødes med Enderne. *B*, af Enderne er afskaaret Gameter, *g*; *s*, Suspensor. *C*, Gameterne er voksede og har faaet tykkere, vortet Væg. *D*, moden Zygote baaret af de to Suspensorer (225). (Brefeld).

Af en noget anden Art er Oidierne, der opstaar, naar Mucoraceer dyrkes i sukkerholdig Vædske, derved at Myceliet deles ved Tværvægge i korte Celler,

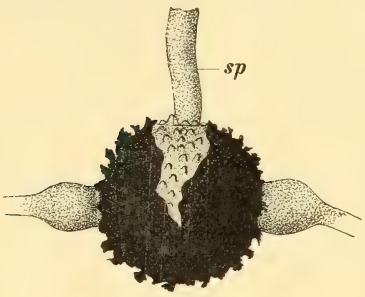


Fig. 195.

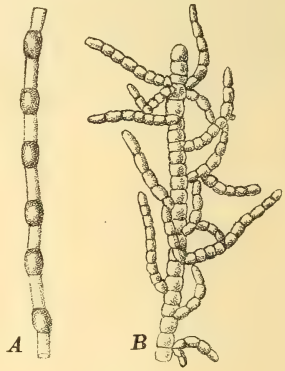


Fig. 196.

Fig. 195. *Mucor Mucedo*. Spirende Zygote. Gennem det sprængte, mørke Exosporium ses det lyse, vortede Endosporium og den derfra udgaaende Spiretraad, som endte med et Sporangium, der ikke er vist i Figuren. (120). (Brefeld).

Fig. 196. *Mucor racemosus*. *A*, Stykke af en Hyfe med Klamydosporer. *B*, Stykke af Mycelium delt i Oidier. (120). (Brefeld).

som adskilles, idet Tværvæggene spaltes (Fig. 196 *B*). Efter Adskillelsen kan de da formere sig ved Knopskydning paa lignende Maade som Gærceller („Kuglegær") (Fig. 197). — Flere Mucoraceer (f. Eks. M. racemosus) kan fremkalde Alkoholgæring i sukkerholdig Vædske. Pathogene for Dyr er nogle Mucor- og Rhizopus-Arter.

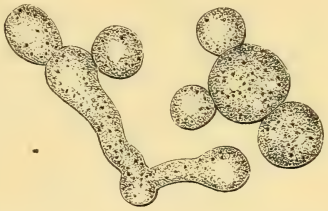


Fig. 197. *Mucor racemosus*, Oidier, formerende sig ved Knopskydning („Kuglegær"). (375). (E. C. Hansen).

Mange Arter forekommer alm. i Naturen, især paa Gødning, saftige Frugter, raadnende højere Svampe. *Mucor* har talrige Arter, *M. Mucedo* med ugrenede Sporangiebærere, paa Gødning, *M. racemosus* med grenede Sporangiebærere. — *Phycomyces nitens* (Olieskimmel) har lange mørkegrønne, ugrenede Sporangiebærere; de kopulerende Grene tangformede, Suspensorerne med grenede Udvækster. — *Sporodinia* har gaffelgrenede, for oven noget opsvulmede Sporangiebærere og store Zygoter paa særlige, gaffelgrenede Hyfer. — *Rhizopus* har Sporangier i Knipper paa Luftmycelium, som danner Rhizoider ved Grunden af Sporangiebærerne; Columella lav og bred. — *Absidia* har Sporangier paa Luftmycelium, Suspensorer med Hylster af indrullede Traade.

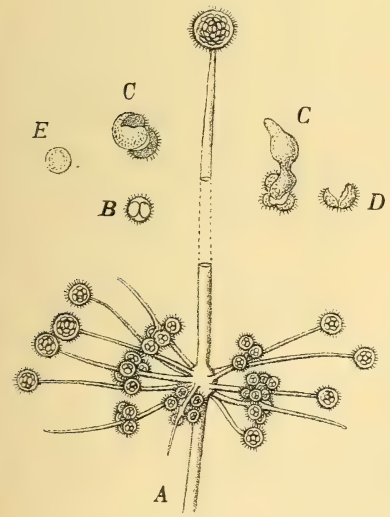


Fig. 198.

Fig. 199.

Fig. 198. *Chætostylum Fresenii*. *A*, Sporangiebærer med et endestillet Sporangium og Sidegrene med Sporangioler (120). *B*, Sporangiol. *C*, Sporangioler, der aabner sig, idet Sporerne spirer. *D*, tømt Sporangiol. *E*, frigjort Spore. (*B-E* 300). (Brefeld).

Fig. 199. *Pilobolus crystallinus*. Sporangiebærer, *a-c*, bedækket med mange smaa, ved Turgor udpressede Vanddraaber; *a''* Sporangiet. Svagt forst. (Em. Chr. Hansen).

2. Fam. **Thamnidiaceæ.** Adskiller sig fra Mucoraceerne ved at have to Slags Sporangier, store endestillede af samme Karakter som Mucoraceernes, og smaa sidestillede „Sporangioler" indeholdende et ringe Antal Sporer, men oftest uden Columella.

Thamnidium elegans har kransstillede, gaffelgrenede Sporangiolbærere. —

Chætostylum Fresenii har Sporangioler siddende i Krans og delvis paa Enden af kransstillede Sideskud (Fig. 198).

3. Fam. **Pilobolaceæ.** *Pilobolus*, Boldkasteren, har et stort, noget fladtrykt Sporangium med solid, kutikulariseret Væg. Sporangiebæreren er opsvulmet for oven. Ved Modningen afkastes Sporangiet tilligemed Columella med betydelig Kraft, idet der foregaar en Bristning ved Sporangiets Grund, og noget af Sporangiebærerens Indhold sprøjtes ud. Det stærke osmotiske Tryk i Sporangiebæreren giver sig til Kende ved, at den ofte er besat med smaa Vanddraaber, som er presset ud gennem Væggen (Fig. 199). Sporangierne dannes i Løbet af Natten og afkastes om Morgenen. Vokser paa Gødning.

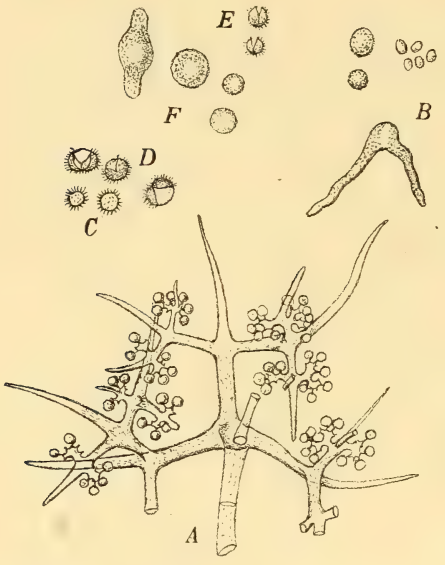


Fig. 200. *A-B*, *Chætocladium Brefeldii*. *A*, Konidiebærer med Konidier. *B*, Konidier, der spirer, idet de først svulmer op (450). *C-F*, *Chætocladium Jonesii*. *C*, Konidier; *D*, samme i Spiring, den ydre Væg (Sporangievæggen) afkastes; *E*, den afkastede Væg; *F*, spirende Sporer (300). (Brefeld).

4. Fam. **Mortierellaceæ.** Adskiller sig fra Mucoraceerne ved at mangle Columella og ved, at de tangformede kopulerende Grene er omgivne af et tæt Væv af Hyfegrene. — *Mortierella.*

B. Conidiophoræ. Neutral Forplantning ved Konidier, sædvanlig ikke Sporangier.

5. Fam. **Chætocladiaceæ.** Sporangierne er erstattede af encellede Konidier, der er opstaaede ved Reduktion af dem. — *Chætocladium*, som snylter paa Sporangiebærere af Mucor-Arter, minder om Chætostylum og har Konidier siddende paa lignende Maade som Sporangiolerne hos denne. Ved Spiringen afkastes hos *Ch. Jonesii* en ydre Væg, som svarer til Sporangievæggen, medens den indre Væg svarer til Sporevæggen (Fig. 200 *C-F*). Hos *Ch. Brefeldii* findes en saadan Sondring i Konidievæggen ikke (Fig. 200 *A-B*). Snylteren staar i aaben Forbindelse med Værtplanten, idet den adskillende Cellevæg opløses. — *Choanephora*, som snylter paa Hibiscus o. a. i Ostindien, har baade Sporangier og Konidier siddende paa kølleformede Hoveder.

6. Fam. **Cephalidaceæ.** Konidierne danner korte Kæder, som sidder samlede i større Antal paa Enden af gaffelgrenede eller ugrenede Konidiebærere. Kopulationsgrene tangformede, bærende Zygoten paa Spidsen (Fig. 201). — *Piptocephalis*, snyltende paa Sporangiebærere af Mucor, sender fine Haustorietraade ind i Værtplanten. Konidiebærere gaffelgrenede, ofte med Tværvægge, Konidiekæder sædv. 3—5-leddede. — *Syncephalis*, Konidiebærere ugrenede, opsvulmede for oven. — Det er usikkert, om Konidiekæderne skal betragtes som tværdelte Konidier eller som omdannede Sporangier, indeholdende en kort Række Sporer, der adskilles ligesom Frøene i en Ledbælg.

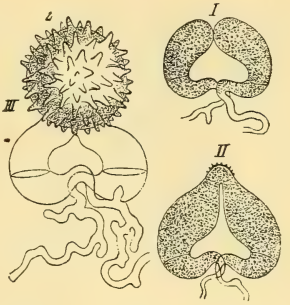


Fig. 201. *Piptocephalis Freseniana*, Kopulation. *I*, De to kopulerende Grene mødes. *II*, Væggen mellem dem er opløst, og Zygotens Dannelse antydes ved smaa Vorter paa Væggen ved Sammensmeltningsstedet. *III*, Protoplasmaet er vandret fra Gameterne ud i den vortede Zygote. (Brefeld).

2. Underorden. **Entomophthorinæ.**

Parasitiske eller saprofytiske Svampe, som ikke danner Sporangier men Konidier, der afsnøres paa Enden af særlige Konidiebærere og afkastes aktivt.

1. Fam. **Entomophthoraceæ, Flueskimmelsvampe.** Myceliet fra først af uleddet, mangekærnet, men bliver ved Tværvægge delt i korte Celler, som hver danner en eller flere grenede eller ugrenede, kølleformede Konidiebærere (Entomophthora). Paa Enden af disse afsnøres Konidier, idet der dannes en Udvækst, som afgrænses ved en Tværvæg, vokser og tilsidst afkastes med Kraft, idet Tværvæggen spaltes. Hos Empusa sprænges samtidig Konidiebærerens Væg,

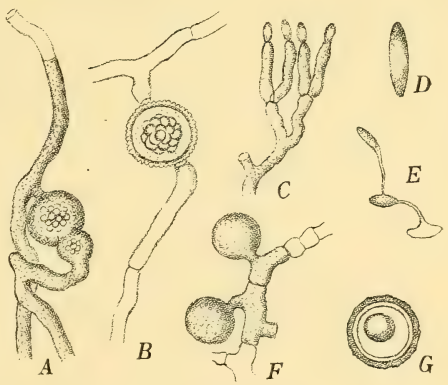


Fig. 202. *A-B*, *Conidiobolus utriculosus*. *A*, Kopulation. *B*, næsten moden Zygote (150). *C-G*, *Entomophthora sphærosperma*. *C*, Konidiebærer, som afsnører endestillede Konidier (300). *D*, Konidie (650). *E*, Konidie med gentagen Dannelse af Sekundærkonidie (300). *F*, Hyfe i Færd med at danne Azygosporer. *G*, moden Azygospore indeholdende en stor Fedtdraabe (350). (Brefeld).

og en Del af dens Plasma sprøjtes ud og omhyller Konidien, som derved lettere bliver hængende paa Insekters Hud. Kommer Konidien ikke paa et passende Næringssubstrat (f. Eks. en Flue),

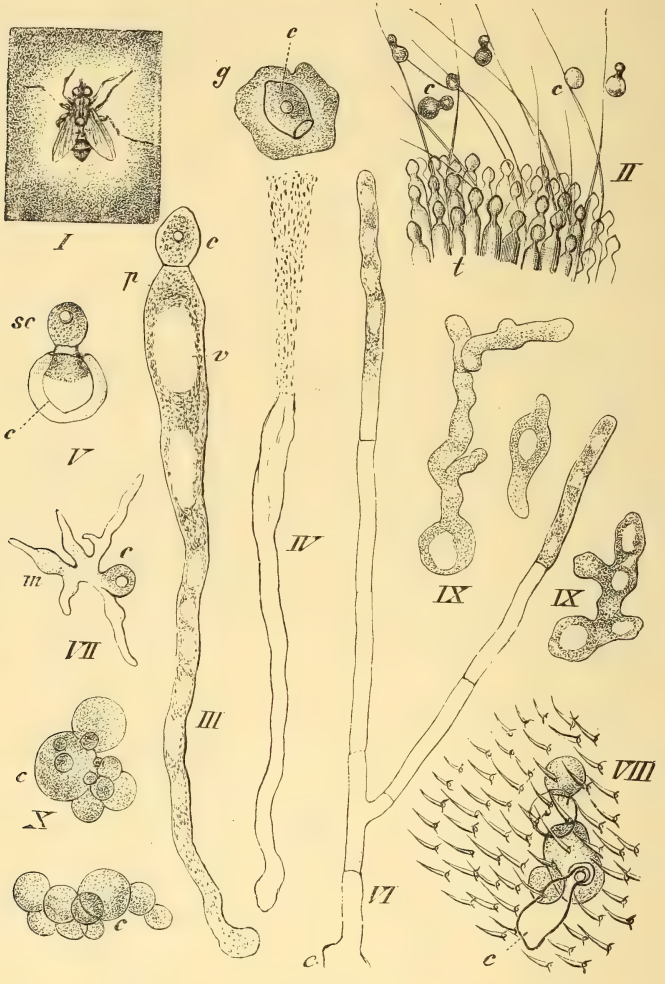


Fig. 203. *Empusa Muscæ*. *I*, En af Svampen dræbt Flue omgivet af et hvidt Lag af Konidier. *II*, de gennem Fluehuden frembrydende Konidiebærere; paa Haarene hænger nogle Konidier, tildels med Sekundærkonidier (80). *III*, en Konidiebærer. *IV*, en lignende i Færd med at udslynge en Konidie *c*, omgivet af Konidiebærerens Plasma *g*. *V*, Konidie, som har dannet en Sekundærkonidie, *sc*. *VI*, en ved Dyrkning frembragt grenet Hyfe. *VII*, Sekundærkonidie, som har frembragt et lille uleddet Mycelium. *VIII*, en paa en Flues Hud spirende Konidie. *IX*, Mycelium. *X*, gærlignende Celler; usikkert om de hører til denne Svamp. (*III-VII* og *IX* 300, *VIII* og *X* 500). (Brefeld).

kan den danne en kort Konidiebærer, som afsnører en sekundær Konidie, og denne Proces kan gentages (Fig. 202 *E*, 203 *V*). Konidiebærerne er tætstillede, danner ligesom et Hymenium paa det angrebne Insekts Overflade (Fig. 203 *II*).

Hos mange forekommer Hvilesporer, som kan dannes ved Kopulation paa noget lignende Maade som hos Mucorineerne (Fig. 202 *A*, *B*), dog ofte som en Udvækst fra Kopulationsstedet eller fra den ene af Gameterne; hos andre dannes Sporerne uden Kopulation (Azygosporer) (Fig. 202 *F*, *G*). De opstaar paa det ældre Mycelium, hos de parasitiske i Insekternes Indre. — De fleste E. angriber og dræber Insekter, hvis Indre gennemvæves og helt kan opfyldes af Hyferne, medens Konidiebærerne gennembryder det dræbte Insekts Hud.

Empusa Muscæ, Flueskimmel, angriber om Efteraaret Stuefluer, som ses fasthængende paa Vinduesruder med oppustet Bagkrop og brede hvide Bælter, dannede af Konidiebærere, mellem Bagkropringene, og omgivne af et hvidt Støv af afkastede Konidier. Hos denne Art forekommer ikke Hvilesporer. Andre Arter angriber Græshopper, Bladlus, Fluer o. a. Insekter. — *Entomophthora* angriber lignende Insekter; disse fæstes ofte ved særlige Forankringshyfer til Substratet, ev. Plantedele. *E. radicans* optræder epidemisk paa Kaalorme. — *Conidiobolus* paa Tremellaceer.

2. Fam. **Basidiobolaceæ.** Hertil *Basidobolus ranarum*, der lever paa Frøekskrementer. Den har et leddet Mycelium bestaaende af enkærnede Celler. Fra disse udsendes opefter Konidiebærere, som svulmer op foroven og afsnører en Konidie, som afkastes. Zygoter (Hvilesporer) dannes ved en ejendommelig Kopulationsproces mellem to Naboceller i Hyferne, hvorved der afskæres to sterile Celler. Den systematiske Stilling usikker.

ELLEVTE KLASSE.

Mycomycetes. Højere Svampe.

Mykomyceterne er gennemgaaende højere organiserede end Fykomyceterne. Hyferne er altid leddelte, idet der fra først af optræder Tværvægge i regelmæssig akropetal Følge. Dog kan der ogsaa dannes interkalære Tværvægge. Cellerne indeholder en, to eller flere Kærner. Myceliet bestaar sædvanlig af frie, grenede Hyfer, som er udbredt i Substratet og tjener til Næringsoptagelse. Sjældnere er Hyferne forenede til Strænge, og hos nogle dannes knoldformede Hvilemycelier, Sklerotier, sammensatte af saa tæt sammenføjede Hyfer, at Hyfestrukturen i Regelen

ikke er tydelig. Det synes at være et fælles Karaktertræk for Mykomyceterne, at Hyfernes Tværvægge har en median Pore, ligesom hos Florideerne. Ikke sjældent forekommer Sammensmeltninger, Fusioner, mellem Celler i samme eller forskellige Hyfer.

Sværmesporangier forekommer ikke og typiske Sporangier med mange ubevægelige Sporer (Aplanosporangier) kun hos nogle faa (Hemiasci). Ligeledes mangler hvilende Zygoter (Zygosporer og Oosporer). Derimod forekommer meget almindeligt Konidier, især hos Askomyceterne, og Oidier og Klamydosporer har ogsaa en stor Udbredelse, særlig hos Basidiomyceterne. Foruden disse ogsaa hos Fykomyceterne forekommende Sporeformer optræder hos Mykomyceterne to for disse ejendommelige Slags Sporer nemlig Askosporer og Basidiesporer, og dertil svarende Sporesække eller Asci og Basidier, karakteristiske for de to Underklasser, *Ascomycetes* og *Basidiomycetes*. I Sporesækken dannes ved fri Celledannelse typisk 8 Sporer, som i Almindelighed frigøres ved Udkastning af Sporesækken, hvis Protoplasma ikke opbruges ved Sporedannelsen. Basidien danner ligeledes et bestemt Antal, sædvanlig 4, Sporer, som opstaar ved Afsnøring paa Enden af lige saa mange stilkformede Udposninger fra Basidien. Ogsaa her bliver der noget Protoplasma tilbage i Basidien, og Sporerne afkastes oftest med en vis Kraft. Fælles for Ascus og Basidie er, at de ved deres Anlæggelse indeholder to Kærner, som snart smelter sammen („Karyogami"). Senere undergaar Fusionskærnen en Reduktionsdeling, og der opstaar henholdsvis 8 og 4 Kærner med enkelt Kromosomeantal, hvorefter Sporedannelsen finder Sted. Disse Sporeformer danner Afslutningen paa og betegner det højeste Trin af disse Svampes Udvikling. De dannes, undtagen hos de laveste Former, ikke direkte paa Myceliet, men paa eller i et Frugtlegeme, som staar i bestemt Modsætning til dette og har en mere kompliceret Bygning. Det bærer et større Antal Sporesække eller Basidier, som gærne er tæt sammenstillede i Hymenier eller Sporelejer. I nogle Tilfælde finder en Kønsproces Sted ved Frugtlegemets Anlæggelse; i hvilken Udstrækning dette foregaar, er endnu et omstridt Spørgsmaal. Mykomyceterne kan deles i to Underklasser, *Ascomycetes* og *Basidiomycetes*. Som en særskilt Afdeling udskilles de paa Alger snyltende Svampe, Laverne eller *Lichenes*.

1. Underklasse.

Ascomycetes. Sæksporede Svampe.

Ejendommelig for disse Svampe er Forekomsten af Sporesække, Asci, som har en bestemt Form og Størrelse, og som indeholder et bestemt Antal, typisk 8, Sporer, der dannes ved fri Celledannelse og sædvanlig udkastes med Kraft. Hos den lille Gruppe Hemiasci er Sporesækkene dog noget afvigende, hvorfor det er tvivlsomt, om den med Rette kan henregnes til Askomyceterne. Den bør derfor stilles for sig selv i Modsætning til Hovedmassen af Ascomyceterne, der kan betegnes som Eu-Ascomycetes.

1. Orden. **Hemiasci.**

Hertil hører nogle faa lavtstaaende Former med frie Hyfer, som bærer Sporesække eller Sporangier, indeholdende et stort, ubestemt Antal Sporer, der opstaar ved fri Celledannelse. De vegetative Celler og Sporesækanlæggene indeholder mange Kærner. Sporesækkene opstaar hos de fleste uden nogen Kønsproces og uden Kærnefusion, hos *Dipodascus* derimod som Resultat af en Kopulation. Ved det ubestemte Sporeantal og ved Udviklingen afviger disse Sporesække fra dem hos de typiske Askomyceter, og det er derfor tvivlsomt, om de fortjener dette Navn eller maaske snarere bør kaldes Sporangier. Disse Svampes systematiske Stilling er usikker; de betragtes af nogle som Overgangsformer mellem Phykomyceter og Askomyceter.

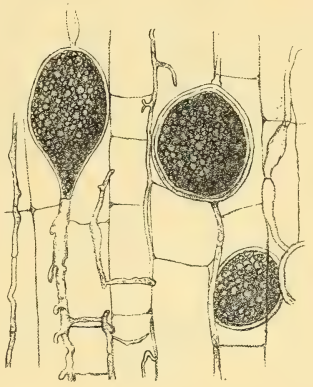


Fig. 204. *Protomyces macrosporus.* Mycelium med Klamydosporer i Svulst af Bladstilk af Ægopodium Podagraria (835). (L. K. R.)

1. Fam. **Protomycetaceæ.** Lever snyltende, intercellulært, i højere Planter. Ved Opsvulmning af Hyfernes Celler dannes hos *Taphridium* talrige interkalære Sporesække. Hos *Protomyces* (Fig. 204) dannes paa lignende Maade talrige tykvæggede Klamydosporer, hvoraf der først efter en Hvileperiode fremgaar Sporesække, idet de ydre Væglag sprænges og Indholdet omgivet af det indre Væglag vokser ud til en Sporesæk. Sporerne opstaar af det vægstillede Protoplasma, idet der (hos Taphridium) ved fri Celledannelse opstaar „Protosporer", som senere deler sig i Sporer (Fig. 205). Disse udkastes ved Modningen. Ved Spi-

ringen smelter Sporerne ofte parvis sammen, hvad der dog ikke synes at være nogen Kønsproces; i Næringsvædske dannes Konidier, der formerer sig som Gærkonidier. — *Taphridium umbelliferarum* i Blade af Heracleum. — *Protomyces macrosporus* fremkalder Svulster i Bladstilke af Ægopodium o. a.

2. Fam. **Ascoideaceæ.** Saprofytiske Svampe med lange endestillede eller sidestillede Sporesække. Hos *Ascoidea* dannes paa Enden af Hyferne først talrige Konidier, senere en Sporesæk, som indeholder mange Sporer, der er indlejrede i en slimet Masse. — *Dipodascus* har sidestillede Sporangier, som opstaar ved Kopulation mellem to Gameter, der dannes som Udvækster paa Hyferne. To Kærner, en fra hver Gamet, synes at kopulere i den unge Sporesæk,

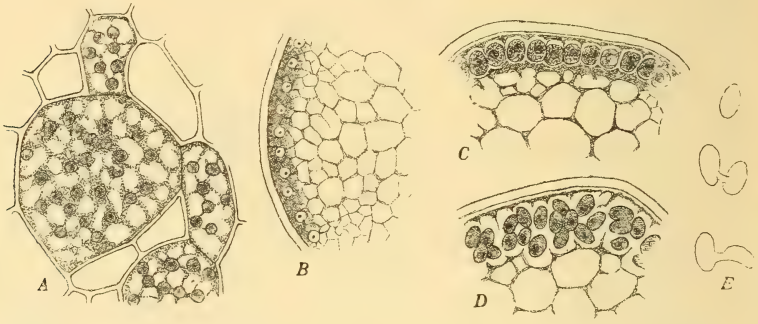


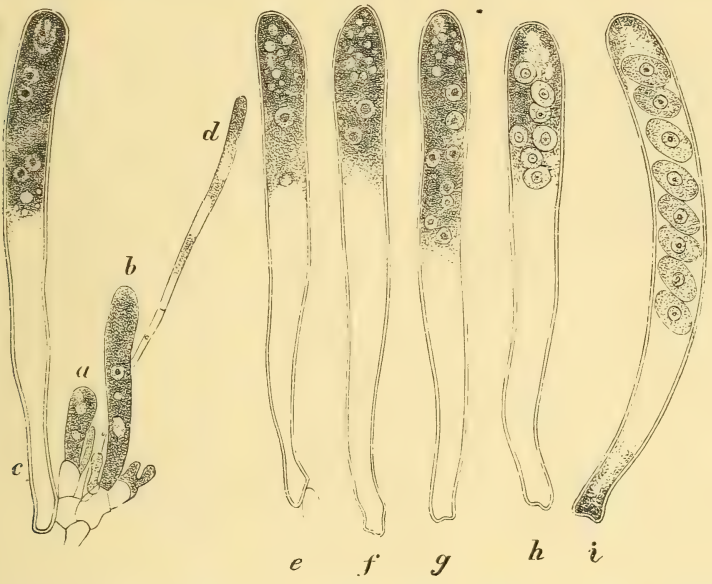
Fig. 205. *Taphridium algeriense* i Ferula communis. *A*, Fladesnit af ungt Stadium i Værtplantens Væv; de store Celler er Sporangier, de mindre vegetative, alle mangekærnede. *B*, Kærnerne i Sporangiet har samlet sig i et ydre, tættere Plasmalag. *C*, Ved fri Celledannelse er opstaaet et Lag af Sporemodercelle (Protosporer). *D*, Sporemodercellerne har delt sig i flere Sporer, som har omgivet sig med en Væg. *E*, en moden Spore og to Sporepar i Fusion (1000). (Juel).

og fra Fusionskærnen synes de Kærner at nedstamme, hvorom Sporerne dannes ved fri Celledannelse, medens Gameternes øvrige, vegetative Kærner gaar til Grunde.

Eu-Ascomycetes.

Sporesækkene viser trods mange Formforskelligheder stor Ensartethed i det væsentlige. Paa et vist tidligt Tidspunkt indeholder de altid en enkelt Cellekærne, hvoraf der ved Delinger fremgaar typisk 8 Kærner, omkring hvilke der ved fri Celledannelse udskæres 8 Sporer (Fig. 206), medens der bliver en betydelig Mængde Protoplasma tilbage, det saakaldte Epiplasma, der gerne er rigt paa Glykogen, og som dels tjener til Sporernes Ernæring, dels fungerer ved Sporernes Udkastning, der i Almindelighed foregaar med betydelig Kraft gennem Spidsen af Sporesækken, hvor der dannes en Spalte eller afkastes et Laag. Undertiden

kommer ikke det fulde Antal Sporer til Udvikling men 4 eller 2 eller endog kun 1, sjældnere mere end 8. Hos de aller fleste Askomyceter, *Carpoasci*, findes Sporesækkene i større Antal paa eller i et Frugtlegeme og fremgaar da af særlige, askogene Hyfer; kun hos den lille Gruppe *Exoasci* dannes de direkte paa Myceliet eller fremgaar endog direkte af de vegetative Celler. Denne Gruppe er ogsaa afvigende derved, at Sporesækkene hos mange



Fig, 206. *Pyronema confluens*. Sporedannelsen i Ascus. I *b* og *e* indeholder Sporesækken kun 1 Kærne, i *f* 2, i *c* 4, i *g* 8, i *h* er Sporerne dannede, i *i* modne. *d*, en Parafyse (390). (de Bary).

dannes uden Karyogami, hos andre som Resultat af en Kopulation mellem to Gameter, medens den Celle, hvoraf Sporesækken fremgaar, hos Carpoasci fra først af indeholder 2 Kærner, som smelter sammen til den primære Ascuskærne, hvoraf de 8 Sporekærner fremgaar ved Deling. Foruden Askosporer forekommer yderst almindeligt Konidier, mindre hyppigt Oidier og Klamydosporer.

2. Orden. **Exoasci.**

Sporesækkene opstaar direkte paa Myceliet, som Nydannelser paa Siderne af Hyferne, ved Omdannelse af dettes Celler eller ved Kopulation mellem to Celler. Sporeantallet er ofte mindre

end 8. Denne lille Gruppe omfatter smaa og enkelt byggede Former; dens systematiske Stilling og navnlig dens Forhold til de øvrige Askomyceter er tvivlsomt. Konidier, mest Vædskekonidier og Oidier forekommer.

1. Fam. **Endomycetaceæ.** Saprofytiske Svampe med traadformet, grenet Mycelium. Sporesækkene opstaar som Sidegrene paa Hyferne eller af enkelte af disses Led, eller ved Kopulation mellem Gameter, der har en tilsvarende Stilling.

Hos *Eremascus* dannes en Sporesæk med 8 Sporer ved Kopulation mellem to ens Gameter, der ligger hver paa sin Side af en Skillevæg (Fig. 207). Hos *Endomyces* (Fig. 208), som kun har 4 Sporer i Asci, dannes disse i Regelen uden nogen Kønsproces og uden Karyogami. De opstaar enten ved Knopskydning (Grendannelse), eller ved Omdannelse af Hyfernes yderste Led. De paagældende Arter formerer sig tillige ved henholdsvis Knopskydning (Vædskekonidier) og Oidier. Hos *E. Magnusii* opstaar Asci dog ved Befrugtning af en større Ægcelle ved et smallere Antheridium. Hos flere Arter kendes kun Oidier. Sandsynligvis hører herhen *Oospora (Oidium) albicans*, Trøskesvampen, der fremkalder hvide Belægninger i Mundhulen hos Smaabørn, og maaske ogsaa *Oospora (Oidium) lactis*, Mælkeskimmelen (Fig. 174), der spontant indfinder sig i Mælk og danner et hvidt Filt paa Overfladen af Tykmælk; dens Oidiesporer kan dannes saavel i Vædske som i Luft. Den fremkalder svag Alkoholgæring i Mælk og spiller en Rolle ved visse bløde Ostes Modning.

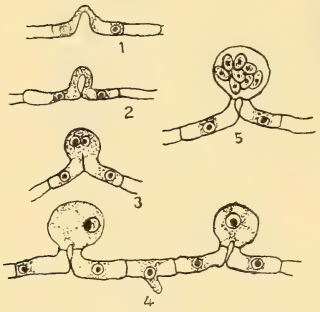


Fig. 207.

Fig. 208.

Fig. 207. *Eremascus fertilis.* Kopulation og Dannelse af en Ascus. (Guilliermond).

Fig. 208. *Endomyces fibuliger.* Stykke af Plante med to endestillede Sporesække, *a*, før og efter Sporedannelsen. (Guilliermond.)

2. Fam. **Saccharomycetaceæ, Gærsvampene,** slutter sig nær til foregaaende Familie, hvorfra den kun adskiller sig derved, at der i Almindelighed ikke findes noget Mycelium, idet disse Svampe kan siges at leve i en vedvarende Konidie- eller sjældnere Oidietilstand. De fleste, særlig de almindelige, oftest ægformede, kuglerunde eller aflange Gærceller *(Saccharomyces)*, formerer sig under gunstige Ernæringsforhold ved fortsat Knopskydning, idet der dannes en Udposning, som vokser ud til

en ny Celle, der afgrænses ved en Væg paa det smalle Forbindelsessted (Fig. 209). Under livlig Gæring adskilles Cellerne gerne hurtigt og træffes derfor sædvanlig enkeltvis eller ganske faa i Sammenhæng; men naar Gæringen er afsluttet, danner nogle af Gærcellerne en Hinde paa Vædskens Overflade, og i den bliver Cellerne længere Tid i Forbindelse med hverandre og bliver mere langstrakte, saa at der fremkommer en ufuldkommen Hyfedannelse (Fig. 210). Hos *Schizosaccharomyces* (Fig. 211) formerer Cellerne sig derimod ved Tværdeling og hurtig paafølgende Spaltning af Tværvæggen, hvilket maa opfattes som en fortsat Oidiedannelse uden Hyfedannelse. — Ascosporedannelsen foregaar i Regelen uden nogen Kønsproces og uden Karyogami; den fremkaldes let ved Næringsmangel i de almindelige vegetative Celler, idet der i dem dannes et ringe Antal, ofte 4 Sporer.

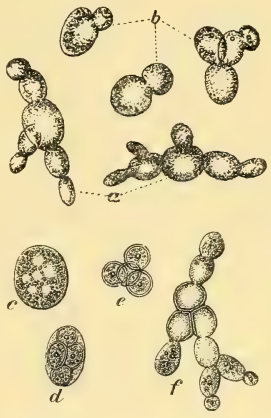


Fig. 209. *Saccharomyces*, Ølgær. *a*, en Overgær; *b*, en Undergær; *c*, Celle i Forberedelse til Sporedannelse; *d*, Celle med 4 modne Sporer; *e*, Sporerne frigjorte ved Cellevæggens Opløsning; *f*, 3 spirende Sporer. (*a-b* 400, *c-f* 750). (E. C. Hansen).

Hos nogle dannes Sporesækkene dog ved en Kønsproces, saaledes hos *Schizosaccharomyces* ved en Kopulation mellem 2 Celler, som nylig er fremgaaede ved Deling af en enkelt, og som smelter sammen til en aflang Zygote, der bliver til en Sporesæk med 8 eller 4 Sporer (Fig. 211). Hos *Zygosaccharomyces* kopulerer to Celler ved Kopulationsrør, hvorefter der dannes 4 Sporer, 2 i hver af de oprindelige Cellers Rum. I begge Tilfælde smelter de to Gametkærner sammen til Ascuskærnen, der senere deler sig i 4 eller 8. Maaske kan Ascusdannelsen hos Saccharomyces o. a. opfattes som Apogami. Sporerne, der er mere modstandsdygtige end de vegetative Celler, vokser ved Spiringen ud paa samme Maade som disse (Fig. 209 *f*). Hos *Saccharomycodes Ludwigii* foregaar der en ejendommelig sekundær Kopulation imellem Celler, der fremgaar ved Spiring af to Sporer i samme Sporesæk. Ved denne Kopulation dannes en enkelt langstrakt Celle, som skyder Knopper (Fig. 212).

De fleste Saccharomyceter fremkalder Alkoholgæring i sukkerholdige Vædsker. De forgærer ikke direkte Polysaccharider, men omdanner dem først ved Hjælp af et Enzym (Invertase o. a.) til Monosaccharider, som forgæres ved Hjælp af Zymase o. a. Enzymer. Arternes Forgæringsevne er forskellig lige saa vel som de ved Gæringen dannede Biprodukter. Derfor er der

kun enkelte Arter, som egner sig til teknisk Anvendelse, medens andre gør Skade, naar de indfinder sig i de gærende Vædsker. Under Gæringen, som medfører en stærk Udvikling af Kulsyre, foregaar der en livlig Formering af Gærcellerne. I nogle Tilfælde føres en Del af Gæren op til Overfladen og samler sig i Skummet (Overgær), i andre samler al Gæren sig paa Bunden (Undergær). Flere Gærarter deltager i sammensatte Gæringer i Symbiose med Bakterier, saaledes i Kefir og Yoghurt (Se S. 20), i Surdejg sammen med Mælkesyrebakterier, som tjener til at holde Forraadnelsesbakterier borte. I Naturen lever Gærsvampene især paa saftige Frugter.

Fig. 210. *Saccharomyces cerevisiæ.* Celler fra Hinden paa Overfladen af en gammel Kultur. (1000). (E. C. Hansen).

A. Vegetativ Formering ved Knopskydning; sædvanlig 1—4 Sporer.

Saccharomyces. Danner straks Bundgær, først efter Gæringens Afslutning Hinde paa Vædskens Overflade. Sporer glatte, runde, opstaar uden Kønsproces. Herhen hører alle til Øl- og Vingæring og i Sprit- og Pressegærfabrikationen anvendte Gærarter, saaledes *S. cerevisiæ*, en Overgær, der fra ældgammel Tid har været anvendt til Fremstilling af overgæret Øl, medens *S. carlsbergensis, monacensis* o. a. Arter anvendes til bayersk (undergæret) Øl. *S. ellipsoideus, turbidans, Pastorianus* o. fl. a. er „vilde" Gærarter, der findes paa Druer og er virksomme ved Vingæringen; naar de indfinder sig i Bryggerigæren, er de derimod skadelige, idet de giver Øllet en daarlig Smag eller andre uheldige Egenskaber. De kendes fra Kulturgæren ved stærkere lysbrydende Sporer (Fig. 213 *B*). Fremdeles kan nævnes *S. fragilis*, der er fundet i Kefir (se S. 20), og *S. Saké*, der er virksom ved Fremstillingen af den japanske Risvin, Saké.

Zygosaccharomyces. Sporesækkene opstaar ved Kopulation mellem to al-

mindelige Celler; ellers som foreg. — *Debaryomyces* og *Schwanniomyces* har ensporede Sporesække, der opstaar henholdsvis ved og uden Kopulation.

Saccharomycodes Ludwigii. Celler ofte citronformede, svag Myceliedannelse med Tværvægge, uden Indsnøring. Sekundær Kopulation mellem Kimplanter fra samme Sporesæk (Fig. 212).

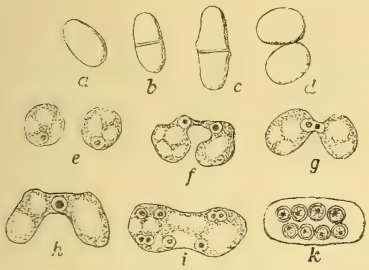


Fig. 211.

Fig. 212.

Fig. 211. *Schizosaccharomyces octosporus. a-d*, Celler i Deling, *e-k*, i Kopulation og Sporedannelse. (Schiønning, Guilliermond).

Fig. 212. *Saccharomycodes Ludwigii. a*, en Række Celler med Sporer; *b-e*, ved Sporernes Spiring smelter Planterne parvis sammen, hvorefter der opstaar en enkelt Spiretraad. (Hansen, Guilliermond).

Willia anomala danner hurtig Hinde paa den gærende Vædskes Overflade; Sporerne er hatformede med en fremspringende Rand (som hos Endomyces); danner ved Gæringen en vellugtende Ætherart.

B. Vegetativ Formering ved Tværdeling.

Schizosaccharomyces. Sporesækkene opstaar ved Sammensmeltning mellem 2 Celler, oftest Søsterceller, sjældnere uden Kopulation. *S. octosporus*, med 8 Sporer, paa Korender og Rosiner (Fig. 211), *S. mellacei*, med 4 Sporer, i Rørsukker-Melasse fra Jamaica, virksom ved Romgæringen.

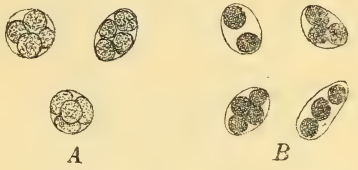


Fig. 213. Sporeførende Celler af *A Saccharomyces cerevisiæ*, *B*, af *S. turbidans*. (835). (L. K. R.)

Her skal yderligere nævnes nogle Organismer, der ligesom Gærarterne formerer sig ved fortsat Knopskydning, men som ikke danner Sporer, og om hvilke det derfor ikke med Sikkerhed vides, om de hører her eller andetsteds hen i Systemet. (Der er ogsaa andre Svampe, f. Eks. Brandsvampe, som kan formere sig ved fortsat Dannelse af Gærkonidier). Til „*Torula*“ regnes en Del Arter, mest med kuglerunde Celler, med og uden Forgæringsevne; en Art „*Brettanomyces*“ giver engelsk Porter dens ejendommelige Smag. *Hansenia apiculata* med smaa citronformede Celler er almindelig paa saftige Frugter. *Mycoderma* danner Hinde paa Overfladen af Øl og Vin, som henstaar i Luften, fremkalder ikke Gæring. *Monilia candida* har Mycelium og Gærkonidier, forgærer Rørsukker.

3. Fam. **Exoascaceæ el. Taphrinaceæ.** Snyltende Svampe, mest paa Løvtræer. Myceliet er hos nogle enaarigt og lever da subkutikulært i Ydervæggen af Værtplantens Epidermis, og sender Sporesække ud gennem dennes Kutikula. Hos andre er Myceliet perennerende i Grenenes Indre, men vokser hvert Aar ud i Bladene, Frugterne eller andre Organer og sender derfra, ligesom hos de enaarige, Sporesække ud gennem Kutikula, sædvanlig fra et subkutikulært Hyfelag. Sporesækkene dannes i stort Antal og danner paa Værtplantens Overflade et hymeniumagtigt Lag, der dog ikke indeholder sterile Elementer (Parafyser). De Celler, hvoraf Sporesækkene fremgaar, indeholder to Kærner, der smelter sammen til den primære Ascus-Kærne. Paa sædvanlig Maade opstaar 8 Sporer, der hos nogle spirer allerede i Sporesækken, idet de danner Gærkonidier, der i stort Antal opfylder Sporesækken. Sporerne spirer hos alle Arterne paa samme Maade i sukkerholdig Vædske, medens de paa Overfladen af en Værtplante danner en Spiretraad, som trænger ind i denne. Disse Svampe fremkalder ofte Hypertrofier af de angrebne Dele, som Bukler paa Bladene, stærk Grendannelse „Heksekoste“ eller særlige Udvækster (Fig. 217).

De fleste Arter hører til Slægten *Taphrina*, der har et subkutikulært Hyfelag, hvorfra Sporesækkene udgaar. Paa Birk forekommer bl a. *T. betulina*, der fremkalder de velkendte Grenpurrer „Heksekoste“; Sporesækkene fremkommer paa Bladenes Underside. Paa El: *T. epiphylla*, der foraarsager Heksekoste, og *T. alni incanæ*, der fremkalder Udvækster paa Frugterne (Fig. 217).

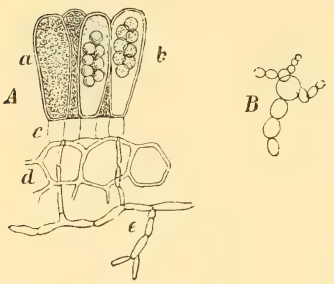


Fig. 214.

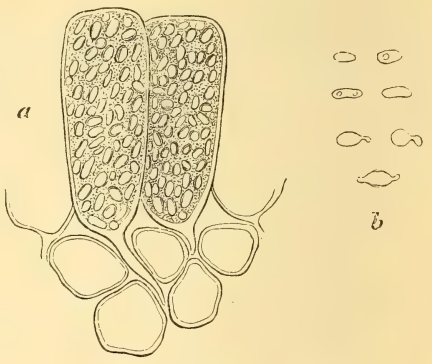


Fig. 215.

Fig. 214. *Taphrina Pruni*. *A*, af et Snit gennem en Blommepung; *a*, umodne, *b*, modne Sporesække; *c*, deres Stilkceller; *d*, Epidermisceller; *e*, intercellulære Hyfer. *B*, spirende Spore (600). (Rostrup).

Fig. 215. *Taphrina betulina*. *a*, Sporesække fyldte med Konidier; *b*, spirende Konidier. (600). (Rostrup).

Paa Avnbøg: *T. Carpini* (Grenpurrer). Paa Popler: *T. aurea*, der fremkalder Buler paa Bladene. — Paa Cratægus-Blade: *T. Cratægi*, paa Ferskenblade: *T. deforman* , der gør Bladene buklede. Paa Fuglekirsebærtræer: *T. Cerasi* (Grenpurrer). Paa Blommetræer og beslægtede: *T. Pruni* (Fig. 216), der bevirker en Omdannelse af Frugterne til langstrakte, sammentrykte, uregelmæssigt krummede Legemer, de saakaldte „Blommepunge", der mangler Sten og Kærne og paa Overfladen bærer Sporesækkene; Myceliet overvintrer i Grenene. — *Magnusiella* har intet subkutikulært Hyfelag; *M. Githaginis* paa Klinte.

Fig. 216. „Blommepunge" fremkaldte af *Taphrina Pruni* (1/2). (Rostrup).

3. Orden. **Carpoasci.**

Sporesækkene opstaar i større Antal inden i eller paa Overfladen af et Frugtlegeme, som staar i bestemt Modsætning til Myceliet, har en højere Organisation end dette og er sammensat af sterile og fertile Elementer. Sporesækkene er tæt samlede og sædvanlig regelmæssigt ordnede i et Hymenium og er ofte ledsagede af Safttraade, Parafyser, der stammer fra Frugtlegemets sterile Hyfer, medens Sporesækkene stammer fra særlige, askogene Hyfer, der opstaar mere eller mindre tidligt under Frugtlegemets Udvikling og ialfald i mange Tilfælde kan føres tilbage til enkelte Celler, Askogonier, der enten først udvikler sig efter at være blevet befrugtede eller uden nogen saadan Kønsproces vokser ud til askogene Traade.

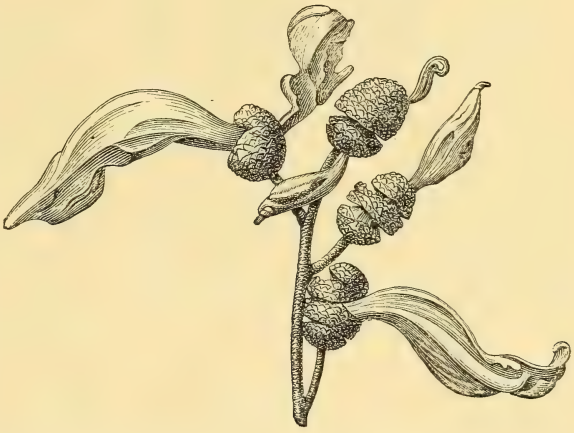


Fig. 217. Galler paa Ellerakler, fremkaldte af *Taphrina Alni incanæ*, (nat. St.). (Rostrup).

Frugtlegemet er næsten altid forsynet med en Væg, Peridium, som i alt Fald fra først af omslutter de fertile Elementer. Hos nogle vedbliver disse at være omsluttede af Peridiet, og Sporerne frigøres da enten ved Peridiets Forraadnelse, som hos

Plectasineæ og Erysiphaceæ, eller de udtømmes gennem en snæver Aabning, som hos de typiske Kærnesvampe (Pyrenomycetes). Disse kaldes angiokarpe, i Modsætning til de hemiangiokarpe Skivesvampe (Discomycetes), hos hvilke Hymeniet fra først af er indesluttet af Peridiet ligesom hos Kærnesvampene, men før eller senere aabner sig, saa at Hymeniet bliver blottet. Hos nogle sker dette saa tidligt, at Peridiet kun kan eftervises ved en nøjere Undersøgelse, og endelig gives der Former, hos hvilke Hymeniet fra første Færd er frit; disse kaldes gymnokarpe.

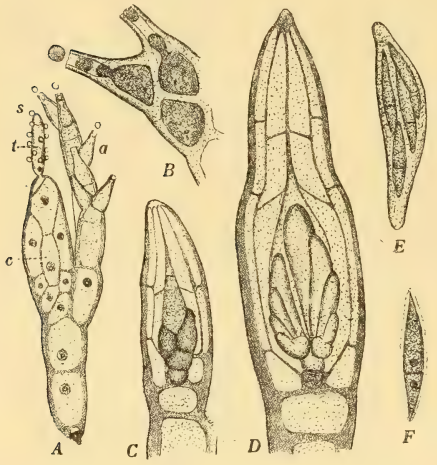


Fig. 218. *Stigmatomyces Baeri*. *A*, Plante med Kønsorganer i Befrugtningsstadiet; *t*, Thrichogyn; *c*, Askogoniecelle; *a*, Antheridier (Spermogonier); *s*, Spermatier. *B*, Antheridier. *C*, det befrugtede Askogonium har delt sig i 4 Celler. *D*, senere Stadium; Sporesækkene vokser ud, men Sporedannelsen ikke begyndt. *E*, Sporesæk. *F*, Spore. (Thaxter).

Hos nogle udvikler Frugtlegemet sig som Følge af en Befrugtningsproces, der minder om Florideernes, idet smaa, ubevægelige Sædlegemer, Spermatier, føres over paa en Trichogyncelle, der er den øverste frit fremragende Celle i en særlig Celletraad (Askogonietraad el. Karpogonietraad), medens de askogene Traade vokser ud fra en eller nogle faa af de nedre Celler i samme Traad. Befrugtningsprocessens Forløb er ikke forfulgt, men det maa antages, at et Spermatiums Indhold udtømmer sig i Trichogyncellen og føres ned til den eller de Celler (Askogonier), hvorfra de askogene Traade vokser ud. Spermatierne dannes i alle Tilfælde ved Celleafsnøring, paa lignende Maade som Konidierne.

Hos Laboulbeniaceerne (Fig. 218) er Askogonietraaden 3-cellet, bestaaende af et Askogonium (el. Karpogonium), en Trichoforcelle og øverst en Trichogyncelle, alle enkærnede. De to første er omsluttede af sterile Celler, som danner Frugtlegemets (Peritheciets) Væg. Det befrugtede Karpogonium deles ved Tværvægge

i 3 Celler, hvoraf den midterste producerer et Antal Sporesække efter først at have afgivet en mindre, steril Celle nedadtil og at have delt sig ved lodrette Vægge i 4. Sporesækkene, der dannes som Udvækster fra disse 4 Celler, sidder i Længderækker og anlægges i nedstigende Følge; de indeholder 4 2-cellede Sporer. Spermatierne dannes ved fortsat Celleafsnøring af særlige Celler og udtømmes sædvanlig gennem en halsformet Forlængelse af disses Væg, sjældnere dannes de helt frit. De kugleformede til stavformede Spermatier, der hos nogle mangler Væg, overføres til Trichogynet, hvorved de let bliver hængende. Hos *Zodiomyces* vokser derimod Trichogynet hen imod et Spermatium, som ikke løsnes.

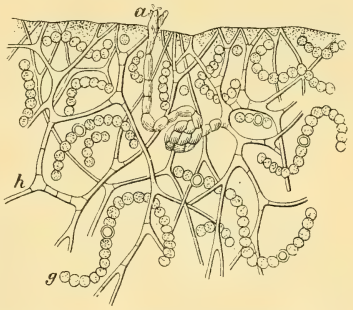


Fig. 219. *Collema microphyllum*. Tværsnit af Løvet. *a*, Trichogyncelle med fasthængende Spermatier i Enden af den forneden nøgleformet oprullede Askogonietraad. (Stahl).

Hos Lichenerne er Udgangspunktet for Frugtlegemernes Dannelse en lang, mangecellet Karpogonietraad, som ved de enkærnede Cellers rige Plasmaindhold er let kendelig fra de almindelige Hyfer. Den øverste Celle er en frit fremragende Trichogyncelle, medens Resten af Traaden er indsænket i Løvet. Den nederste Del af den er viklet spiralformet op et Par Omgange, og herfra er det, at de askogene Traade udgaar. De meget smaa, stavformede Spermatier dannes ved Celleafsnøring i indsænkede, runde Beholdere, træder ud gennem en snæver Aabning og fæster sig let paa de fremragende Trichogynceller (Fig. 219). At Befrugtningsprocessen er nødvendig for Frugtlegemets Udvikling, kan sluttes af, at denne, i alt Fald hos nogle, kun finder Sted, naar Spermatier har fæstet sig paa Trichogynet. Efter Befrugtningen træder Cellerne i den nedre, krummede Del af Karpogonietraaden i aaben Forbindelse med hverandre ved brede Plasmastrænge, og senere vokser der askogene Traade ud fra disse Celler. Der gives dog ogsaa Lichener med ufuldstændigt udviklede Karpogonietraade uden Trichogyncelle, f. Eks. *Peltigera* og *Solorina*, der ogsaa mangler Spermogonier, hvorfor Sporefrugterne hos disse udvikler sig uden nogen Kønsproces, altsaa apogamt. Lignende Frugtudvikling som hos Lichenerne findes hos nogle Pyrenomyceter som *Polystigma* og *Gnomonia*; hos den

sidstnævnte er Spermatier og Trichogyner funktionsløse, og Frugtlegemerne udvikler sig apogamt.

En anden Form for Befrugtning findes hos *Pyronema* (Fig. 220). Frugtlegemets Anlæggelse indledes her med Dannelsen af flere Karpogonie- eller Askogonietraade, der hver ledsages af et Antheridium. Askogonietraadene er fra først af encellede og indeholder, lige saa vel som Antheridiet og de vegetative Celler, flere

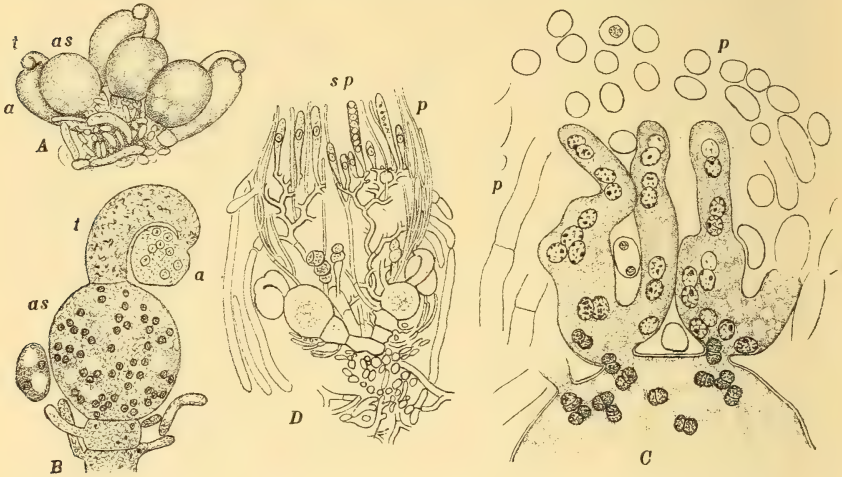


Fig. 220. *Pyronema confluens*. *A*, Anlæg til Frugtlegeme med 3 Oogonier (*as*) med Trichogyner (*t*), og Antheridier (*a*). *B*, Væggen mellem Antheridiet og Trichogyncellen opløst; Trichogynets Kærner opløst. *C*, Snit gennem et Askogonium, hvorfra der udgaar 3 askogene Traade med Kærnepar (960). *D*, halvskematisk Længdesnit gennem et Apothecium. (Harper, Claussen (*C*)).

Kærner, men de deler sig før Befrugtningen i en øvre, smalere Celle, Trichogyncellen, hvis Spids lægger sig tæt op til Antheridiet, og en nedre, opsvulmet Celle, Oogoniet. Efter at Væggen er opløst mellem Antheridiet og Trichogyncellen, degenererer dennes Kærner, og Antheridiets Kærner træder ind i Trichogyncellen og derfra videre ind i Oogoniet, idet den adskillende Væg opløses. Antheridiekærnerne nærmer sig Oogoniekærnerne; hver af dem lægger sig tæt op ad en af Oogoniets Kærner og danner med dem et Kærnepar, et „Synkaryon“, og disse Kærnepar vandrer nu ud i de askogene Traade, som imidlertid er voksede ud fra Oogoniet eller, som det nu kan kaldes, Askogoniet, og som grener sig og ender med at danne Sporesække, medens Parafyserne dannes af Traade, der udgaar fra de nedenfor liggende

Celler. Lignende Frugtudvikling findes hos andre Ascomyceter som *Ascodesmis nigricans* og *Monascus purpureus*.

Hos *Sphærotheca* (Fig. 221) og andre Erysiphaceer dannes Udgangspunktet for Frugtlegemet af et enkelt enkærnet Askogonium, hvortil der lægger sig op en Hyfegren, hvis øverste Ende afskæres som en enkærnet Antheridiecelle. Ifølge Harper træder Antheridiets Kærne ind i Askogoniet og smelter sammen med dettes Kærne; men dette bestrides af andre (Dangeard, Winge), som hævder, at Antheridiets Kærne degenererer uden at forlade dette, og at Askogoniet udvikler sig uden nogen indledende Kønsproces. I ethvert Tilfælde vokser Askogoniet ud til en 5- til 6cellet Cellerække, hvis næstyderste Celle hos Sphærotheca vokser ud til en Ascus, hos andre danner askogene Traade.

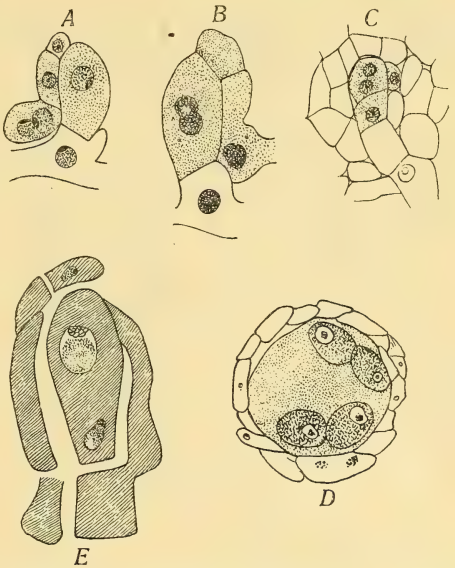


Fig. 221. *Sphærotheca Castagnei*. *A-D* efter Harper. I *A* ses Oogoniet og til venstre Antheridiegrenen. I *B* er Antheridiekærnen vandret ind i Oogoniet og i Færd med at smelte sammen med Oogoniekærnen. I *C* er det befrugtede Oogonium vokset ud til en Askogonietraad, hvis næstyderste Celle har to Kærner og bliver til Ascus. *D*, næsten moden Ascus med 4 Sporer. *E*, efter Winge. Oogoniets Kærne har delt sig i 2; Antheridiet indeholder endnu en Kærne.

Hos mange andre Askomyceter udvikler Askogonierne sig uden nogen Kønsproces; i nogle Tilfælde er de ledsagede af Antheridier, som er funktionsløse, i andre Tilfælde findes ingen saadanne. Hos flere af disse Svampe har man ment at iagttage Kærnesammensmeltninger indenfor de enkelte Askogonier. Da der senere foregaar en ny Karyogami i de askogene Traade ved Askusdannelsen, skulde der altsaa her foregaa to Kærnesammensmeltninger, med mindre det skulde vise sig, at den første kun er tilsyneladende, idet der kun dannedes et Kærnepar, ligesom hos Pyronema.

De askogene Traade, som udgaar, ofte i stort Antal, fra Askogonierne og som grener sig stærkt, danner Sporesække i Gren-

enderne, sædvanlig under en ejendommelig Krogdannelse (Fig. 222). I den yderste, tokærnede Celle deler de to Kærner sig samtidig hver i to, og Cellen deles derefter i 3, saaledes at det ene Kærnepar kommer til at ligge i den næstyderste Celle, der findes paa Ombøjningsstedet, medens den ene Kærne af det andet Par kommer til at ligge i den yderste lille Celle, den anden i den inderste Celle (Fig. 222 *D*). De to Kærner i den næstyderste Celle smelter snart sammen til een, og Cellen vokser derefter ud til en Sporesæk, idet Ascuskærnen senere deler sig i to og Døtrekærnerne snart efter undergaar to yderligere Delinger, hvorved der opstaar 8 Kærner. Ved den første af disse Delinger reduceres Kromosomernes Antal til det oprindelige. Omkring hver af de 8 Kærner udskæres ved en ensidigt fremskridende Proces noget Protoplasma, hvorved Sporerne dannes.

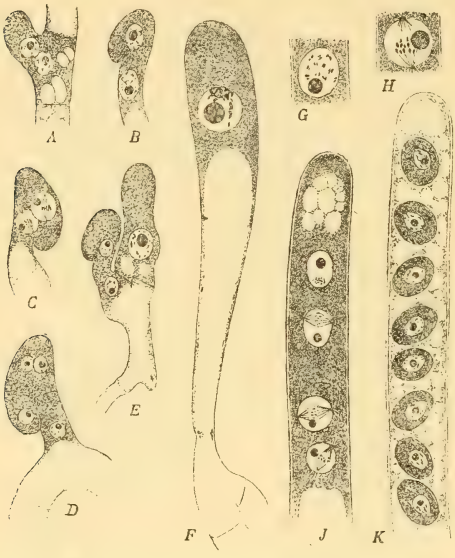


Fig. 222. *Pyronema confluens*. *A-D* askogene Hyfer i Færd med at danne en Krog; i *C* er de to Kærner samtidig i Deling, i *D* er øverste Ende af Krogen afgrænset ved 2 Vægge. *E*, de to Kærner er smeltede sammen i den unge Ascus; Krogens Endecelle er smeltet sammen med Stilkcellen, hvorefter der er dannet en ny Krog. *F*, Sporesæk, den primære Ascus-Kærne i Synapsis-Stadiet. *G*, *H*, samme Kærne i Deling. *J*, Ascus med 4 Kærner i Deling. *K*, Ascus med 8 umodne Sporer. (1300). (Claussen).

Da Kromosomereduktionen finder Sted ved den første Deling efter Karyogamien, findes ingen egentlig diploid Fase; men det med Kærnepar udstyrede System af askogene Traade kan siges at repræsentere et saadant.

Hos de fleste Carpoasci forekommer foruden Askosporer tillige Konidier, og disse er ofte langt vigtigere for Svampenes Udbredelse end Askosporerne. Under almindelige Forhold optræder Konidierne først under Svampens Udvikling, medens denne afsluttes med Askosporerne. Konidierne dannes meget ofte direkte paa Myceliet, og da enten paa vilkaarlige Steder (Fig. 223 *D*) eller hyppigere paa særlige Konidiebærere (Fig. 223 *A*, 225, 227);

de afsnøres ofte paa Enden af en særlig Fremragning fra en Celle, et Sterigme, eller af en Sterigmecelle (Fig. 225). Sædvanlig fortsættes Konidiedannelsen paa samme Sted; den først dannede Konidie kan da skubbes tilside af den efterfølgende, og Konidiebæreren kan vokse et lille Stykke forbi det Sted, hvor den første Konidie dannedes (Fig. 223 *A*), eller Konidiedannelsen kan fortsættes nøjagtig paa samme Sted. I sidste Tilfælde kommer Konidierne til at danne en Kæde med basipetal Udvikling (Fig. 225, 227). Og endelig dannes hos nogle grenede Konidiekæder

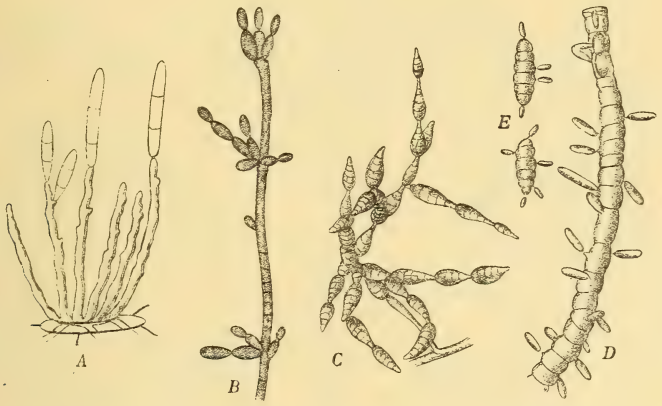


Fig. 223. Konidier af *A*, *Ramularia Cynaræ*, *B*, *Cladosporium herbarum*, *C*, *Pleospora vulgaris (Alternaria)* og *D-E*, *Sphærulina intermixta*, *D*, Mycelium med Konidier, *E*, spirende Sporer med Konidier.
(Saccardo, Janczewski, Brefeld).

med akropetal Udvikling, idet de først dannede Konidier, inden de løsner sig, skyder nye Konidier, som forholder sig paa samme Maade (Fig. 223 *B*, *C*). Flere Konidiebærere kan træde sammen til Dannelse af særlig formede Legemer, f. Eks. søjleformede (*Isaria*, Fig. 236 *I*), eller de kan beklæde Overfladen af et saakaldet Stroma, der staar i Modsætning til det vegetative Mycelium og kan have Form af en Flade eller en Pude *(Tuberculariа)*. Hos overmaade mange, særlig Pyrenomyceter, dannes Knopcellerne i runde Beholdere med en snæver Aabning, de saakaldte Pyknider, hvis indre Overflade er beklædt med talrige tætstillede Konidiebærere (Fig. 224). De i Pykniderne dannede Konidier er sædvanlig meget smaa; de udtømmes gennem Beholderens Aabning, ofte sammenholdte af en slimet Vædske (Fig. 240). Hos nogle Pyrenomyceter tjener den samme Beholder først som

Pyknide og senere som Perithecium (Fig. 239 *b*). Konidierne er ikke sjældent flercellede. Hos en og samme Art kan der forekomme to forskellige Konidieformer. Langt sjældnere end Konidier forekommer Klamydosporer og Oidier.

Carpoasci's Slægtskabsforhold er usikre; medens man tidligere har afledet denne Gruppe fra Fykomyceterne med Erysipheerne som Udgangspunkt, har man i nyere Tid mere haft Opmærksomheden henvendt paa Ligheden i Henseende til Befrugtningen mellem visse Askomyceter og Florideerne, og det maa nu anses for tvivlsomt, om der er noget Slægtskab mellem Askomyceterne og Fykomyceterne. Udgangspunktet er derfor usikkert, og det er ikke udelukket, at denne Svampegruppe kan være polyfyletisk. Forholdet mellem Carpoasci og Exoasci er ogsaa omstridt, idet de sidste af nogle betragtes som oprindelige, af andre som reducerede Former.

Fig. 224. *Strickeria obducens*. *d*, Længdesnit gennem en Pyknide, hvis Konidier udkastes. *e*, et Stykke af samme Snit, visende Konidierne og de Hyfer, der danner dem. (Tulasne).

1. Underorden. **Plectascineæ.**

Frugtlegemerne er runde, forsynede med en Frugtvæg, men uden Munding. Asci dannes i stort Antal som Grene paa eller som Led af uregelmæssigt forgrenede askogene Hyfer; de er i Almindelighed rundagtige og ligger uden Orden i Frugtlegemets Indre. Hos nogle er der paavist en Befrugtning af et Askogonium, hvorfra alle de askogene Traade vokser ud, hos andre findes Apogami. Frugtlegemerne dannes udenfor eller i Substratet. Foruden Askosporer forekommer hos mange meget fremtrædende Konidier. De fleste herhen hørende Svampe er Saprofyter.

1. Fam. **Gymnoascaceæ.** Peridiet er dannet af et løst Hyfevæv. Frugtlegemerne af *Gymnoascus Reesii* danner smaa orangefarvede Prikker paa gammel Hestegødning. Hos andre Arter har de andre Farver. Peridiets Hyfer er tykvæggede, stærkt grenede, sædvanlig med tornformede Grene. Hos *Ctenomyces* løber nogle af Peridiets Hyfer ud i kamformede eller spiralformede Dannelser. — Frugtlegemets Dannelse indledes med en Befrugtningsproces; hos Gymnoascus Reesii snoer Askogoniet og Antheridiet sig om hinanden, hos G. candidus og Ctenomyces omvokses det kølleformede Antheridium af en skrueformet Askogoniecelle. Ctenomyces vokser paa raadnende Fjer. Herhen hører sandsynligvis nogle i Menneskers og Pattedyrs Haar levende, ufuldstændig kendte Svampe (*Trichophyton tonsurans* o. a.).

2. Fam. **Aspergillaceæ.** Adskiller sig fra foreg. Familie ved et tæt, pseudoparenkymatisk Peridie. Frugtlegemerne smaa, kugleformede, paa Overfladen af Substratet. Meget karakteristiske Konidieformer, som i Regelen er langt almindeligere end Askus-

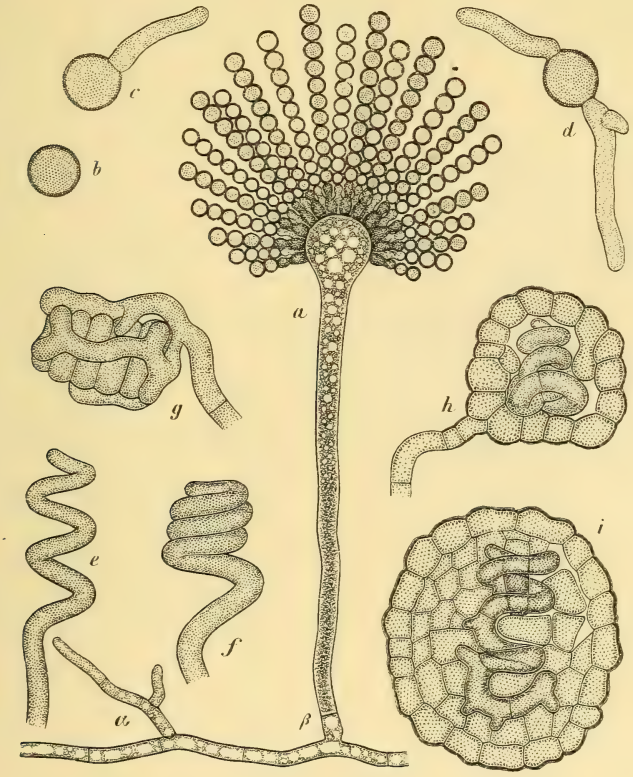


Fig. 225. *Aspergillus glaucus*. *a*, fra det vandret liggende Mycelium udgaar der ved β en lodret Konidiebærer, og ved α en anden Myceliegren. *b*, en moden og *c* og *d*, spirende Konidier. *e*, skrueformet Ende af Hyfe, som bliver til Askogonietraad. *f* og *g* senere Stadier af samme. *h* og *i*, unge Frugtlegemer i Gennemsnit. (Kny).

frugterne; hertil hører nogle af de almindeligste, overalt udbredte „Skimmelsvampe".

Hos *Aspergillus* (*Eurotium*) ender Konidiebærerne med en kugleformet Opsvulmning, som bærer en Mængde tætstillede flaskeformede Sterigmeceller, hvorfra der udgaar til alle Sider udstraalende Konidiekæder; deraf Navnet „Vandkandeskimmel". Perithecierne

udvikler sig, hos A. glaucus, paa særlige Hyfegrene, hvis Ende bliver skrueformet. Denne skrueformede Del deles i 3 mangekærnede Celler, hvoraf den mellemste bliver til Askogonium, den øverste til Trichogyn. Et Antheridium udvikler sig fra en nedenfor liggende Celle og lægger sig tæt op ad Skruen, saaledes at det kommer i Berøring med Trichogyncellen, og en Befrugtning synes at finde Sted, ialfald i nogle Tilfælde. Flere sterile Hyfer vokser nu op omkring Skruen og danner Perithecievæggen og tillige sterile Celler indenfor denne, hvilke Celler resorberes under Sporesækkenes Udvikling. Askogoniet har imidlertid delt sig ved Tværvægge i flere korte Celler, der udskyder askogene Traade (Fig. 225 *i*), som ender med Dannelsen af runde Sporesække, der indeholder 8 tridseformede Sporer. Ved Modningen flyder Ascusvæggene hen, og Sporerne frigøres ved, at Frugtvæggen brister. Hos *A. glaucus* (*herbariorum*), som er almindelig paa fugtige Plantedele, Syltetøj, Brød o. s. v., er Konidiehovederne graagrønne, Perithecierne gule. Hos *A. niger*, som har sorte Konidiehoveder, er Sterigmerne grenede, saa at de danner to Etager af Celler, hvoraf de yderste afsnører Konidier (Underslægt *Sterigmatocystis*). Denne Art danner Sklerotier, i hvis Indre der tilsidst kan dannes Sporesække. Denne og andre Arter kan være pathogene i Menneskets Øregang. Hos mange Arter kendes kun Konidieformen, saaledes hos *A. Oryzæ*, der har gule til brunlige Konidiebærere; den benyttes i Japan til Fabrikation af Saké (Risvin) og Soja-Sauce, idet den dyrkes paa kogt Ris, hvori den bevirker en Omdannelse af Stivelse til Sukker, idet den danner Diastase.

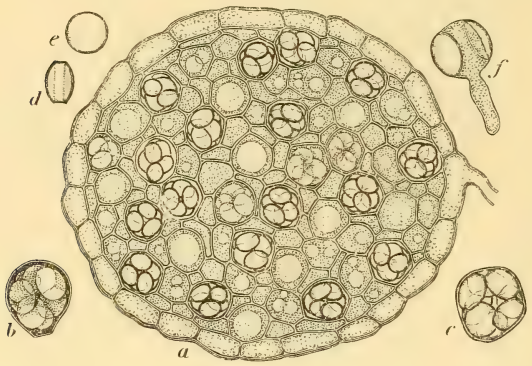


Fig. 226. *Aspergillus glaucus*. *a*, Snit gennem umodent Perithecium; yderst en af et Cellelag dannet Væg; indenfor denne en Mængde Celler, hvoraf nogle er Sporesække i forskellige Udviklingsstadier. *b*, en umoden og *c* en næsten moden Sporesæk. *d*, en moden Spore fra Kanten og *e* samme fra Fladen. *f* spirende Spore 22 Timer efter Udsæd i Blomme-Dekokt. (Kny).

Hos *Penicillium*, Penselskimmel, er Konidiebærerne kandelaberformet forgrenede og ender med et Antal i samme Højde siddende Sterigmeceller, som bærer næsten parallelle Konidiekæder (Fig. 227); Peritheciedannelse forekommer sjældent (Fig. 228). Yderst almindeligt paa al

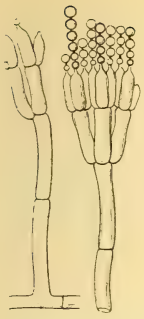


Fig. 227. *Penicillium glaucum*, Konidiebærere. (Brefeld).

Slags vegetabilsk Substrat forekommer *P. glaucum* og beslægtede Arter, som har blaagrønne Konidiebærere. Enkelte benyttes til Ostefabrikation, saaledes den grønlige *P. Roqueforti* til Roquefort Ost og den hvide *P. Camemberti* til Camembert-Ost.

Hos *Monascus* ender det meget lille runde Frugtlegeme med at indeholde en Mængde fritliggende Sporer, idet Ascusvæggene opløses. Befrugtning omtrent som hos Ascodesmis og Pyronema (S. 168).

3. Fam. **Onygenaceæ.** Frugtlegemer større, sædv. stilkede, aabner sig ved Modningen ringformet eller uregelmæssigt. Vokser paa Horn eller Fjer. *Onygena.*

4. Fam. **Elaphomycetaceæ.** Underjordiske, trøffellignende Svampe med skarpt afgrænset Frugtvæg. Frugtlegemets Indre er opfyldt af uregelmæssigt ordnede, runde Sporesække, idet der dog findes radiært løbende Aarer af sterilt Hyfevæv. Ved Modningen er Frugtlegemet opfyldt med et mørkt Sporepulver, som spredes ved Dyr, der æder disse Svampe. *Elaphomyces* cervinus lever i Naaleskove; dens Mycelium danner Mykorrhiza med Rødder af Fyr og Gran, dens vortede Frugtlegemer er omgivne med et tæt Myceliehylster. Uspiselig.

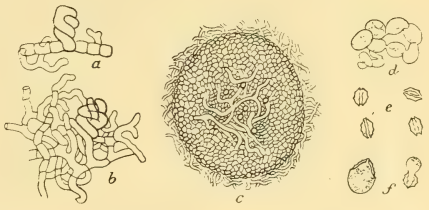


Fig. 228. *Penicillium glaucum*. *a*, fra en Mycelietraad udspringer to om hinanden snoede Celler, hvoraf den ene er Askogoniet. *b*, et videre fremskredet Udviklingstrin i Dannelsen af Frugtlegemet; Askogoniet er omgivet af golde Hyfer. *c*, ungt Frugtlegeme i Gennemsnit; de kraftigste Traade i Midten er askogene Hyfer, som nu er omgivne af de tæt sammenvævede golde Hyfer, der tildels danner et Pseudoparenkym. *d*, en Række Sporesække. *e*, Askosporer, set fra Kanten. *f*, spirende Sporer. (*a-b* 420; *c* 200; *d-f* 530). (Brefeld).

5. Fam. **Terfeziaceæ.** Underjordiske Svampe, som adskiller sig fra foreg. Fam. ved, at Hylsteret ikke er stærkt afgrænset fra Frugtlegemets Indre og ved, at dette ikke henfalder til Sporepulver. Som oftest er det Indre sondret i fertile og sterile Partier. Hos *Terfezia* danner de sterile Partier netformet forbundne Aarer, hos *Choiromyces* danner de ascusførende Partier mæanderformede Baand.

2. Underorden. **Pyrenomycetineæ.**

Sporesækkene sidder i smaa runde eller lidt langstrakte Frugtlegemer, Perithecier, som hos Perisporiales er uden, hos alle de øvrige er forsynede med en snæver Munding foroven. Sporesækkene

udgaar fra Grunden af Peritheciet og er rettede opefter; imellem dem findes sædvanlig Parafyser.

a. Perisporiales.

Denne Gruppe, der ofte opføres som en særlig Afdeling sideordnet med Pyrenomyceterne, har fritsiddende, runde Frugtlegemer uden Munding og sædvanlig uden Parafyser. Myceliet vokser hen over Overfladen af Værtplanterne.

1. Fam. **Erysiphaceæ, Meldugsvampe.** Parasitiske Svampe, som lever paa Overfladen af Blomsterplanter, mest paa Oversiden

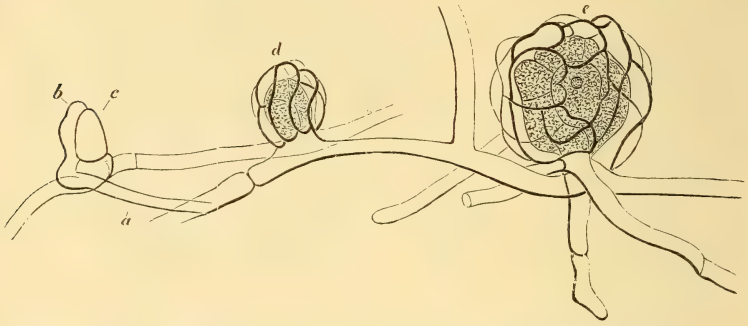


Fig. 229. *Erysiphe Cichoriacearum* *a*, Mycelietraade. *c*, Askogonium. *d* og *e*, unge Perithecier. (de Bary).

af Bladene. Myceliet danner et hvidt, spindelvævsagtigt Overtræk over Værtplanten, men fra det sendes Haustorier ind i denne, sædvanlig kun ind i Epidermiscellerne. Sjældnere trænger Haustorierne ogsaa ind i de nedenfor liggende Celler, og hos *Phyllactinia* trænger Svampen ind gennem Spalteaabningerne og lever intercellulært. Fra dette Luftmycelium udgaar oprette Hyfer, som ender med korte Kæder af Oidier, der dannes i basipetal Følge. Denne Oidiedannelse kan vedvare i længere Tid og kan bevirke, at den angrebne Plantedel ser ud, som om den var dækket af et hvidt Mel; den bidrager meget til Svampens Udbredelse, idet Oidiesporerne straks kan spire. Senere fremkommer paa det samme Mycelium de smaa kuglerunde, først gule, senere mørkebrune Perithecier, hvis Udvikling er omtalt ovenfor (S. 169). Oogoniet vokser (efter eller uden Befrugtning) ud til en kort, flercellet, krummet Traad, hvorfra Ascusdannelsen udgaar. Hos *Sphærotheca* og *Podosphæra*, som kun har een Sporesæk, fremgaar denne af Traadens næst-

yderste Celle, der indeholder to Kærner. Hos de andre Slægter udvikles der flere korte askogene Traade fra den tilsvarende og muligvis nogle flere Celler i Askogonietraaden. Sporesækkenes Antal er i alle Tilfælde kun ringe; de er korte og brede og modnes ofte sent, hos nogle Arter først det følgende Foraar. Antallet af Sporer er ofte mindre end 8. Fra den parenkymatiske Frugt-

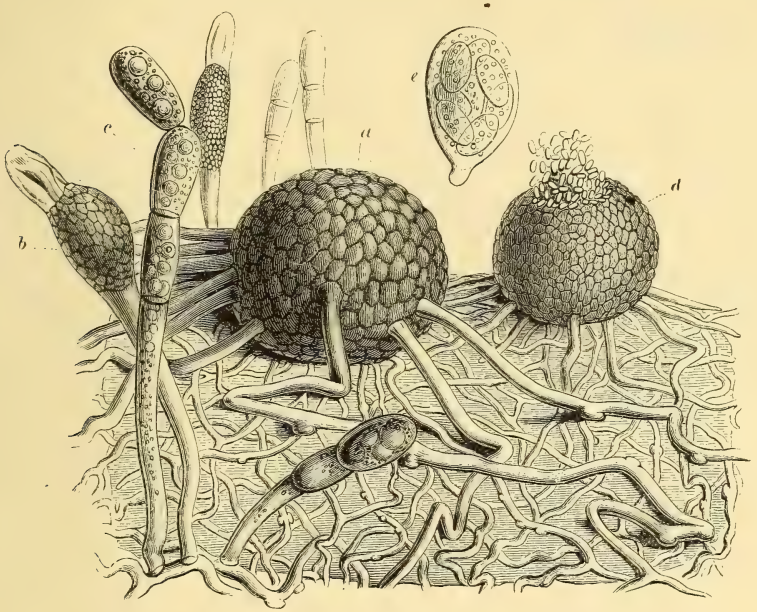


Fig. 230. *Erysiphe communis*. Et lille Stykke af et Blad, hvorpaa denne Svamp vokser, stærkt forstørret. *a*, Perithecium. *c*, Oidiekæde. *e*, Sporesæk. *b* og *d* tilhører ikke denne Svamp, men er Pyknider af en paa den snyltende Svamp, *Cicinnibolus*. (Tulasne).

væg udgaar karakteristiske, forskelligt formede Vedhæng (Fig. 230), som ialfald hos nogle tjener til Frugternes Spredning. Sporerne frigøres ved Frugtlegemernes Forraadnelse.

C. 100 Arter, deriblandt flere, der snylter paa dyrkede Planter.

A. Kun 1 Sporesæk i hvert Frugtlegeme. — *Sphærotheca* har ugrenede Vedhæng paa Frugtlegemerne. S. Humuli paa Humle o. a., S. pannosa paa dyrkede Roser. S. Mors uvæ, Stikkelsbærdræberen, anretter store Ødelæggelser paa Stikkelsbær. — *Podosphæra*, med oprette, gaffelgrenede Vedhæng.

B. Flere Sporesække i hvert Frugtlegeme. — *Erysiphe*, Vedhæng myceliagtige, ugrenede el. lidet grenede. E. communis paa mange forskellige Værtplanter, E. Pisi, E. graminis, osv. — *Microsphæra*, med gaffelgrenede Vedhæng. M. Grossulariæ paa Stikkelsbær. Den i nyere Tid paa Ege i Europa alminde-

ligt optrædende Meldug *(Oidium quercinum)*, som hidtil ikke har baaret Perithecier, hører sandsynligvis til den i Amerika hjemmehørende M. extensa. — *Uncinula*, med spiralformet indrullede, ofte gaffelgrenede Vedhæng. U. Aceris paa Ahorn; U. necator paa Vinstokken, indvandret til Europa fra N. Amerika, opdagedes først i Europa i 1845 og længe kun kendt i Oidieformen under Navn af *Oidium Tuckeri*; den overspinder Druerne, som bliver brunplettede og revnede og gaar til Grunde. — *Phyllactinia*, med børsteformede, ved Grunden skiveformet udvidede Vedhæng. *Ph. corylea* paa Hassel.

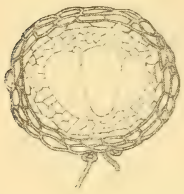


Fig. 231. *Erysiphe Cichoriacearum*. Lodret Snit gennem Perithecium; 3 Sporesække ses. (225). (Neger).

2. Fam. **Perisporiaceæ.** Luftmyceliet er sort. Perithecierne har ingen Vedhæng. Foruden Ascosporer forekommer Konidier. Arter af Slægten *Apiosporium* danner et sort, sodlignende Overtræk paa Blade af forskellige Planter, især Træer. Perithecierne er runde til kølleformede og aabner sig ved Lapper i Spidsen; de forekommer dog kun sjældent, men Konidier dannes i rigelig Mængde, dels paa frie Konidiebærere, dels paa Coremier og dels i Pyknider. Disse Svampe er ikke parasitiske, men de ernærer sig af den af Bladlus udskilte „Honningdug". Konidieformerne er kendt under Navn af *Fumago*, Sodskimmel.

b. Eu-Pyrenomyceteæ.

Perithecierne har altid en Munding, der kan være mere eller mindre fremragende. Parafyser er sædvanlig tilstede mellem Asci, og ofte findes lignende Dannelser tillige paa Peritheciets Sidevægge helt op til Mundingen, de saakaldte Perifyser. Sporesækkene udvikles ikke samtidig; i mange Tilfælde udtømmes de en for en igennem Peritheciets Munding, idet de enkelte Sporesække strækker sig, aabner sig i Spidsen og udkaster Sporerne med Kraft, og Sporedannelsen kan da vedvare længe (Fig. 238). I andre Tilfælde udtømmes Sporerne i Perithecierummet, ofte ved Henflydning af Sporevæggene, og den slimede Sporemasse udtømmes derefter gennem Mundingen. Hos nogle er en Befrugtningsproces ved Trichogyncelle og Spermatier mere eller mindre fuldstændig eftervist eller sandsynlig (*Laboulbeniaceæ*, Lichenen *Pyrenula, Polystigma*), hos andre er de samme Organer efterviste, men Frugtudviklingen foregaar uden Befrugtningsproces *(Gnomonia)*, og det samme er vistnok Tilfældet med de fleste andre, hvor Kønsorganer ikke er efterviste. — Perithecierne kan opstaa direkte paa Myceliet, eller der kan dannes flere Perithecier paa eller i et særligt, bestemt begrænset Legeme, et Stroma,

som kan være skorpeformet, pudeformet eller opret, grenet eller ugrenet.

Konidiedannelsen spiller en vigtig Rolle hos disse Svampe og gaar normalt forud for Peritheciedannelsen. Konidiebærerne er snart frie Hyfer, snart er de tæt forenede i Hymenier, som da ofte dækker særlige Stromata, eller de dannes i Beholdere, Pyknider, som ligner Perithecierne. Det er meget almindeligt, at det samme Stroma først bærer Konidier og senere frembringer Perithecier, og det forekommer ogsaa, at en og samme Beholder først fungerer som Pyknide for senere at frembringe Sporesække. De i Pykniderne dannede Konidier er ofte meget smaa; i nogle Tilfælde fungerer de i de formentlige Pyknider dannede Sporer sandsynligvis som Spermatier, og Beholderne vil da være at betegne som Spermogonier.

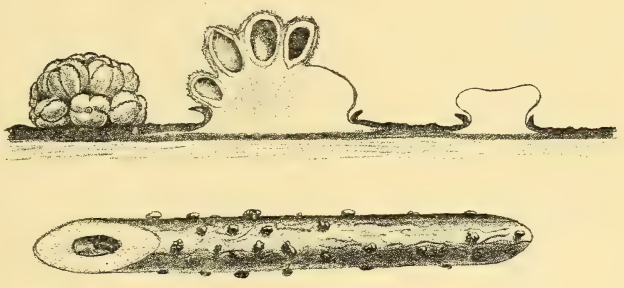


Fig. 232. *Nectria cinnabarina.* For neden et Stykke af en Gren med Stromata brydende frem gennem Barken. For oven Snit gennem Gren med tre Stromata, svagt forst.; til højre et konidiedannende Stroma, til venstre et peritheciebærende, i Midten et saadant gennemskaaret.
(Orig., Ø. Winge).

Meget artsrig Gruppe af Svampe, der for Størstedelen lever saprofytisk paa døde Plantedele. Enkelte optræder som Lichensvampe; de vil blive omtalte under Lichenerne.

1. Fam. **Hypocreaceæ.** Peridiet blødt, livlig farvet eller farveløst, ofte flere Perithecier paa eller i et Stroma af lignende Beskaffenhed som Perithecievæggen. Hos de højest udviklede, som har Perithecierne helt indsænkede i Stroma, er der ikke nogen Sondring mellem dette og Perithecievæggen. Sporerne er sædvanlig langstrakte, delte ved Tværvægge. De fleste Arter er snyltende paa Planter.

Som Eksempel omtales først *Nectria cinnabarina*, en af de almindeligste Snyltesvampe, der optræder paa mange forskellige Slags Træer. Den trænger ind gennem Saar eller døde Grene, og fra det i de angrebne Grene levende Mycelium bryder da talrige

kødrøde, halvkugleformede Konidiepuder frem gennem Barken. Disse Puder bestaar af et Stroma, der foroven bærer tætstillede, traadformede Konidiebærere, som paa Enden og paa Siderne afsnører talrige ovale Konidier. Disse Konidiepuder betegnes fra gammel Tid med Navnet Tubercularia vulgaris. Paa det samme Stroma dannes senere, om Efteraaret, et Antal cinnoberrøde Perithecier, som kan bedække hele Stromaets Overflade, og hvis Sporesække indeholder 8 2cellede Sporer.

En højere udviklet Type repræsenteres af Meldrøjersvampen, *Claviceps purpurea*, der optræder paa en Mængde forskellige Græsser, blandt Kornsorterne især paa Rug. Den har været kendt fra gammel Tid, men dens forskellige Udviklingsstadier har været anset for forskellige Svampe og derfor faaet forskellige Navne. Infektionen finder Sted i Blomstringstiden, idet Sporer, som føres hen paa en Frugtknude, spirer, og Myceliet trænger ind i denne og gennemtræn-

Fig. 233.

Fig. 234.

Fig. 233. En Støvvej af Rug angrebet af *Claviceps purpurea* i Konidiestadiet *(Sphacelia)*. (Tulasne).

Fig. 234. Længdesnit gennem en af *Claviceps purpurea* angrebet Græsfrugtknude. For neden Sklerotiet, for oven Konidiestadiet. (Tulasne).

ger den med et Svampevæv. Frugtknudens Væv bliver for Størstedelen fortrængt af dette, som navnlig udvikler sig for neden, medens Resten af Frugtknuden tilligemed Arrene ses for oven. Overfladen af det aflange Legeme er paa dette Stadium hvidligt og uregelmæssigt foldet (Fig. 233); den bestaar af tætstillede palissadeformede Konidiebærere (Fig. 234), som afsnører talrige smaa, ovale Konidier; disse optages i en samtidig af Svampen udskilt honningagtig Vædske „Honningdug", som hidlokker Insekter, der kan tjene til at sprede Konidierne. Disse kan straks spire og foraarsage ny Infektion af andre Blomster. Medens dette Konidiestadium (Sphacelia segetum) vedvarer i nogen Tid, uddanner det indre Svampevæv sig til et Sklerotium, idet det vokser ud til et langt, hornlignende, mørkebrunt Legeme, som i fuldt udviklet Tilstand bærer Resterne af Konidiebærerne paa sin øvre Ende. Disse Sklerotier (Sclerotium Clavus, Secale cornutum) har en fast, hornagtig Konsistens og bestaar af meget tæt sammenføjede Hyfer; i deres ydre Del har de en fuldstændig pseudoparenkymatisk Bygning. Sklerotierne falder af om Efteraaret, hvis de ikke indhøstes med Sæden, og udvikler sig først det følgende Foraar. De danner da et Antal Udvækster, som bryder frem fra Sklerotiets Indre, og hver af dem vokser ud til et Stroma, der bestaar af en cylindrisk, purpurfarvet Stilk og et kuglerundt, vor-

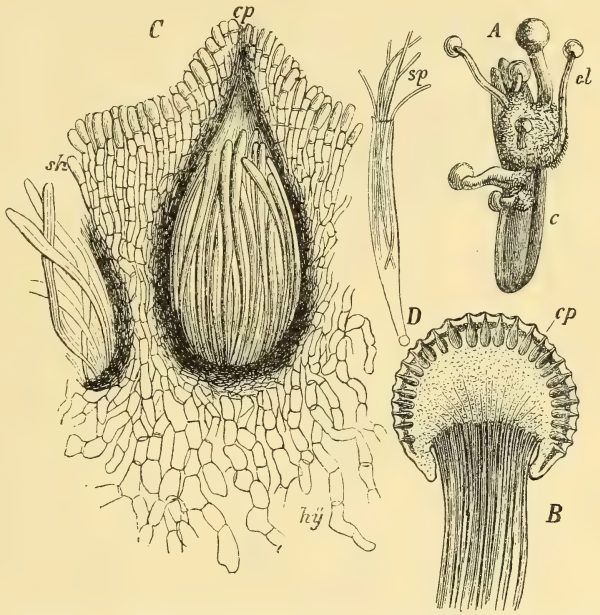


Fig. 235. *Claviceps purpurea*. *A*, Sklerotium med Stromata, *cl*, 2 G. forst. *B*, Længdesnit gennem Stroma, hvorved de talrige Perithecier, *cp*, ses. *C*, Perithecium med Omgivelser, stærkere forstørret; *hy*, Stromaets Hyfevæv. *D*, Sporesæk; den har aabnet sig, og de 8 traadformede Sporer, *sp*, udkastes. (Tulasne).

tet, rødligt Hoved, som indeholder en Mængde indsænkede Perithecier; disse indeholder talrige smalt kølleformede Sporesække, hver med 8 traadformede Sporer (Fig. 235). Spiringen finder i Naturen Sted paa den Tid, da Græsserne blomstrer.

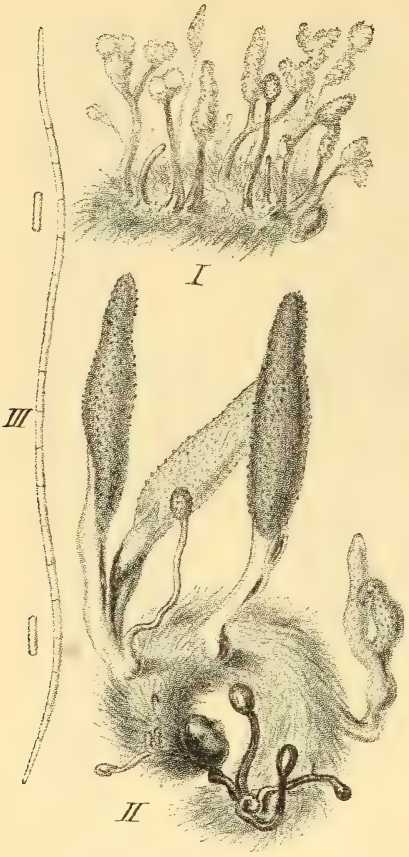


Fig. 236. *Cordyceps militaris*, snyltende paa Insektlarver. *I*, i Konidiestadiet *(Isaria farinosa)*. *II*, med perithecieførende Stromata. *III*, en Spore og enkelte Led af en saadan. (Tulasne).

Hypomyces har Perithecierne siddende paa eller nedsænkede i et udbredt, traadet Stroma; de fleste Arter vokser snyltende paa Svampe (Hymenomyceter). Førend Perithecierne dannes først Konidier og derefter sædvanlig Klamydosporer (Sepedonium), og meget ofte dannes slet ikke Perithecier. — *Nectria* er en artsrig Slægt, som har Perithecierne siddende direkte paa Substratet eller paa et pudeformet, kødet Stroma. Flere skadelige Snyltesvampe, som N. ditissima, der fremkalder Kræft hos Bøg, Æbletræer o. a., N. Cucurbitula, der angriber Naaletræer, og N. cinnabarina. — *Polystigma* rubrum fremkalder røde Pletter paa Bladene af Prunus-Arter, særlig Slaaen. Disse Pletter bestaar af Svampens Stroma, som gennemvokser den paagældende Del af Bladet; men Perithecierne udvikles først det følgende Foraar i de affaldne Blade. Lignende Frugtudvikling som hos Lichenerne. — *Hypocrea* har et frit, pudeformet Stroma med helt indsænkede Perithecier. H. rufa har et foregaaende blaagrønt Konidiestadium (Trichoderma viride). — *Epichloë* typhina, Skedesvampen, snylter paa Græsser, hvis Bladskeder den omgiver med et Stroma, der først danner Konidier og da er hvidt, medens det senere bliver gult og da indeholder talrige, helt indsænkede Perithecier. — De fleste Arter af Slægten *Cordyceps* (Fig. 236, 237) lever i Insekter, som de dræber, hvorefter de gennemvokser og udfylder hele Insektets Legeme; fra dettes Overflade udskydes da først kølleformede eller forgrenede konidiebærende Legemer (Isaria Fig. 236, I), og senere oprette, kølleformede Stromata med Perithecier. Sporerne er traadformede, ved Tværvægge delt i mange stavformede Celler, som adskilles ved Modningen. Mest bekendt er C. militaris, paa Sommerfuglepupper, med orangerøde Stromata. C. ophioglossoides snylter paa den underjordiske Svamp Elaphomyces. — *Claviceps* purpurea (se ovenfor).

Sklerotierne er giftige og har navnlig tidligere givet Anledning til Sygdomstilfælde ved, at de blev formalet sammen med Rug. De anvendes i Medicinen („Secale cornutum") paa Grund af deres Indhold af Alkaloidet Cornutin og Sphacelinsyre. Cl. microcephala, med mindre Sklerotier og Stromata, forekommer paa Phragmites, Molinia o. a. Græsser.

2. Fam. **Laboulbeniaceæ.** En meget ejendommelig Gruppe af Svampe, som lever parasitisk udenpaa Insekter, særlig Biller, der lever i Vand eller paa fugtige Steder. Det vegetative System er meget lidet udviklet, og Hyfer mangler sædvanlig ganske. Den nederste Celle er fæstet i Insektets Kitinhud med en Tap, og kun sjældent udgaar der herfra Rhizoider (Hyfer), som trænger længere ind i Værten. Den ganske korte, ofte kun tocellede Akse bærer for oven et kegleformet Perithecium, eller i yngre Tilstand en trecellet Askogonietraad, og et eller flere grenede Vedhæng (Appendices), som kan bære Antheridier (Fig. 218). Om Befrugtningen og Frugtudviklingen se ovenfor S. 166. L. har alle hjemme i Troperne og varmt tempererede Klimater. — Disse Svampe, som ved deres vegetative Bygning er meget afvigende fra alle andre Svampe, ligner saavel ved denne som ved deres Befrugtningsforhold i høj Grad Florideerne. Paa den anden Side stemmer de ved Sporesækkenes Bygning nøje overens med Askomyceterne, og ved Peritheciernes Bygning stemmer de med Pyrenomyceterne, som ogsaa indeholder andre Former med Befrugtning ved en fri Trichogyncelle. Desuden forekommer hos nogle Hypocreaceer Former med ganske lignende Spermatie- (eller Konidie-) Dannelse som Laboulbeniaceernes. Alt dette synes at tyde paa, at Udgangspunktet (eller et af Udgangspunkterne) for Pyrenomyceterne maa søges blandt Former, der har været beslægtede med Florideerne.

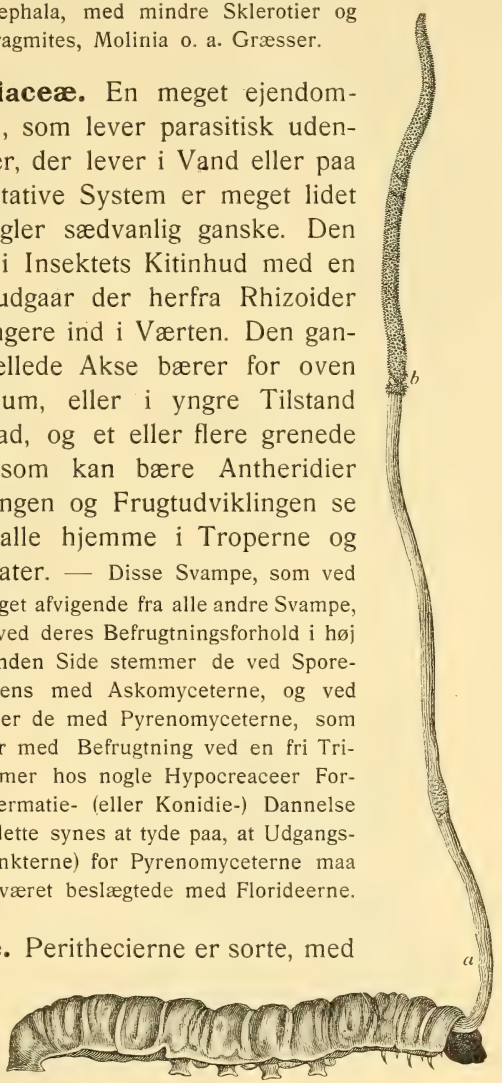


Fig. 237. *Cordyceps Robertii* paa Larven af Hepialus virescens. *a*, Stromaets stilkformede Del. *b*, Perithecier. (Ørsted).

3. Fam. **Sphæriaceæ.** Perithecierne er sorte, med hindeagtig, læderagtig eller tykkere, kulagtig Væg, frie eller nedsænkede i Substratet eller i et Stroma, som sædvanlig ogsaa er sort eller mørkt. Sporerne er ofte flercellede, delte ved Tværvægge eller tillige ved Længdevægge (murformet delte). Meget artsrig Gruppe (over 6000 Arter), der

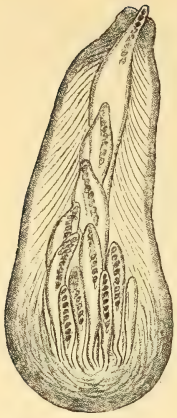


Fig. 238. *Sordaria curvula*. Lodret Snit gennem Perithecium. Sporesækkene strækker sig og udsprøjter en efter en Sporerne gennem Peritheciets Munding. (53). (Zopf).

sædvanlig deles i flere Familier. De enkleste Former er kun ved Tilstedeværelse af Munding forskellige fra Perisporiales. De aller fleste er saprofytiske paa døde Plantedele.

A. Perithecier frie, halvt nedsænkede i et løst Hyfevæv eller siddende paa et Stroma. — *Chætomium*, med smaa, runde, haarede Perithecier, paa raadnende Straa, Gødning m. m. — *Herpotrichia* parasitica snylter paa Ædelgran. — *Sordaria*, Perithecier med forlænget Munding, Sporer ofte med geléagtige Vedhæng, paa Gødning (Fig. 238). — *Roselinia*, Perithecier med kulagtig Væg og vorteformet Munding, Sporer encellede, brune; enkelte parasitiske Arter, som R. quercina, der angriber Rødderne af unge Ege og Bøge. — *Melanomma* pulvis pyrius har tætsiddende Perithecier, som danner krudtlignende Overtræk paa Træstød. — *Ceratostomella* pilifera, som har Mundingen udtrukket til et langt Rør, optræder paa fældet Naaletræ og farver Veddet blaat. — *Cucurbitaria* Laburni har flere paa et Stroma tæt siddende Perithecier, som bryder frem gennem Barken af Guldregngrene, Sporerne murformet delte; før Perithecierne dannes Pyknider. — *Strickeria* (Fig. 239). — *Lophiostoma* har sammentrykt Munding (smlgn. Hysteriaceerne).

B. Uden Stroma, Perithecierne indsænkede i Substratet,

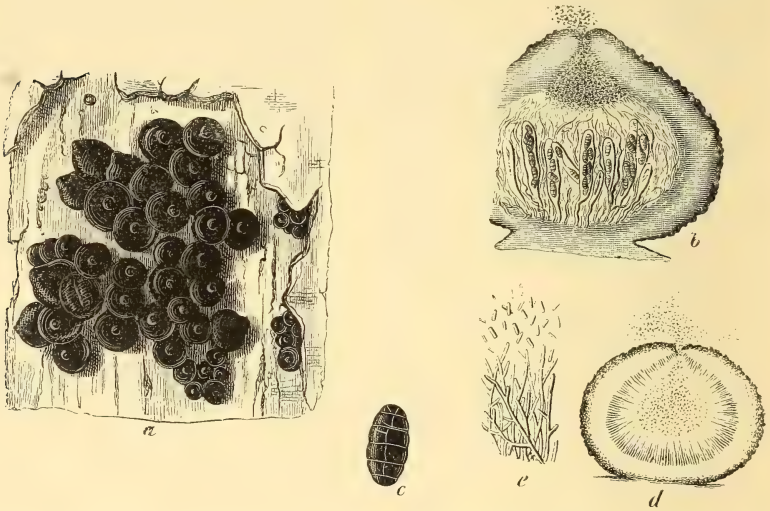


Fig. 239. *Strickeria obducens*. *a*, et Stykke af en Aske-Gren, hvis Bark tildels er afkastet; paa Veddet sidder tætte Hobe af Perithecier (20). *b*, Længdesnit gennem et Perithecium. *c*, en Askospore. *d*, Længdesnit gennem en Pyknide, hvis Konidier udkastes. *e*, Stykke af det samme Snit, visende Konidierne og de Hyfer, der danner dem. (Tulasne).

kun fremragende med Mundingen, undertiden senere frie ved, at det dækkende Lag løsnes. — *Sphærella* har over 500 Arter, hvis Perithecier viser sig som smaa sorte Prikker i visnede Blade og Stængler; forud for disse gaar dog, ialfald hos mange, et Konidiestadium, som lever i de levende Blade; saaledes S. Fragariæ, der fremkalder de kendte røde Pletter paa Jordbærblade. Askosporerne er farveløse, tocellede. — Paa lignende Maade forholder sig Slægterne *Leptosphæria* med tværdelte, farvede Sporer og *Pleospora* med murformet delte, farvede Sporer. — *Gnomonia* har forlænget Munding; G. erythrostoma angriber Kirsebærblade.

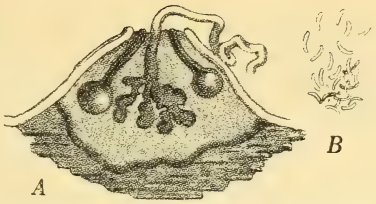


Fig. 240. *Valsa nivea*. *A*, lodret Snit gennem Stroma voksende i Gren af Bævreasp; i Midten en Pyknide, hvorfra udgaar en lang, ormformet, slimet Masse, indeholdende Konidierne. Til højre og venstre Perithecier med langt udtrukne Mundinger. *B*, Konidier, stærkt forstørrede. (Tulasne).

C. Perithecierne indsænkede i et Stroma. — Hos *Valsa*, hvis talrige Arter lever i døde Trægrene, findes Stromaet i Substratet og er delvis dannet af dette; Stromaet danner først Pyknider, senere Perithecier med forlænget Munding; Sporerne encellede, pølseformede, svagt krummede (Fig. 240). — Hos de følgende er Stromaet derimod frit fremtrædende og dannet udelukkende af Svampen. *Diatrype* disciformis med skiveformede Stromata brydende frem gennem Barken er meget alm. paa døde Grene af Bøg o. a. — *Hypoxylon* har pudeformede til kugleformede Stromata, der fra først af er dækkede af konidiedannende Hyfer. — *Daldinia* concentrica har et stort, næsten kugleformet Stroma med koncentrisk Lagdeling og trækulagtig Konsistens. — *Ustulina* maxima danner

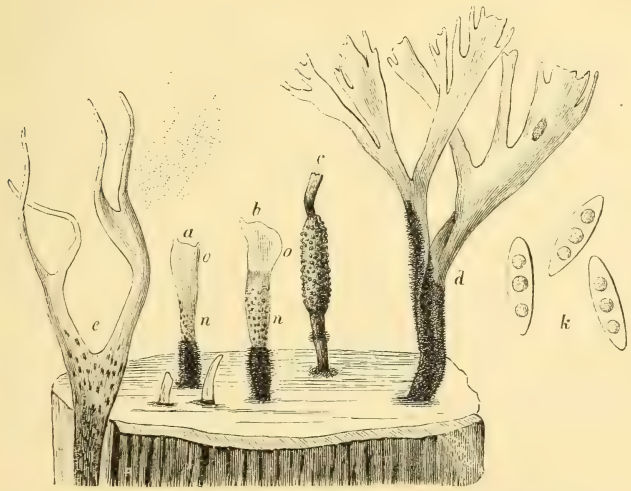


Fig. 241. *Xylaria Hypoxylon*, nat. St., paa et Træstød. *a*, et yngre, *b*, et ældre Stroma, begge for oven dækkede af et hvidt Støv af Konidier. *n* er den Del, hvor Perithecierne dannes. *c*, et gammelt Stroma, hvis øverste Del er faldet af. *d*, *e*, to store forgrenede Stromata. *k*, Konidier. (Ørsted).

udbredte Stromata paa Foden af Træstammer, især af Bøg; i Begyndelsen er de graa, læderagtige, dækkede af konidiedannende Hyfer, senere sorte, kulagtige, vortede af de indsænkede Perithecier. — *Xylaria* har et opret, grenet Stroma; talrige Arter især i Troperne. Hos os er X. Hypoxylon yderst almindelig paa Træstød; Stromaet er først hvidt, dækket af et konidiedannende Hymenium, senere sort, trindt, med Perithecier (Fig. 241). — *Poronia* punctata, som vokser paa gammel Hestegødning, har topformet Stroma med hvidlig øvre Flade, hvori Mundingerne af de indsænkede Perithecier ses som sorte Prikker.

4. Fam. **Dothideaceæ** adskiller sig fra Sphæriaceerne ved, at Perithecierne, der er nedsænkede i et mørkt Stroma, ikke har særlige Perithecievægge sondrede fra Stromaets Substans (ligesom hos de højere Hypocreales). De fleste er parasitiske Former, hvis Stroma udvikler sig indenfor Værtplanternes Overhud.

Hos *Dothidea* sprænges Værtplantens Epidermis, og Stromaet hvælver sig pudeformet frem. — *Scirrhia* rimosa danner lignende langstrakte, stregformede Stromata paa Phragmites. — *Rhopographus* Pteridis paa Ørnebregnen. — Hos *Phyllachora* vokser Stromaet sammen med Værtplantens Epidermis; Ph. graminis paa Græsser.

3. Underorden. **Discomycetineæ. Skivesvampene.**

Frugtlegemet, som her kaldes et Apothecium, er i Regelen fra først af lukket, som hos Pyrenomyceterne, men aabner sig før eller senere for oven, saaledes at Sporelejet (Hymeniet), der er anlagt i det Indre, bliver blottet (Fig. 242). Det unge Apothecium ligner hos de mindre og enklere Former meget et ungt Perithecium, men Hymeniet er mere udbredt til Siden og bestaar af parallelle Sporesække med mellemliggende Parafyser, og det dækker i fuldt udviklet Tilstand en større opadvendt Flade. Hos Helvellaceerne er Hymeniet dog fra først af blottet eller bliver det ialfald meget tidligt, idet det omgivende Hylster (Volva) sprænges; det er her endvidere konvekst, medens det hos de øvrige sædvanlig er konkavt. Apotheciernes Størrelse er langt mere forskellig end Peritheciernes; hos de højere udviklede Former kan de være adskillige Centimetre i Diameter. Farven er meget varieret, men gennemgaaende lys; kun hos de lavere, formentlig primitive Former er Farven mørk som hos Pyrenomyceterne, med hvilke de utvivlsomt er beslægtede. Det nedenfor Hymeniet liggende Væv, det saakaldte Hypothecium, er forholdsvis stærkt udviklet, hos nogle i den Grad, at

Frugtlegemet bliver stilket. De højest udviklede Frugtlegemer findes hos Helvellaceerne, hvor der er indtraadt en Differentiering mellem en Stilk og en Hat, hvilken sidste bærer Sporelejet. Hos nogle, særlig lavere, Former, fortsætter Parafyserne sig ud over Enderne af Sporesækkene og forenes her til et særligt, ydre Lag, et Epithecium. Frugtlegemerne udgaar næsten altid direkte fra Myceliet, kun sjældent, hos nogle af de lavere Former, fra et Stroma. Konidier forekommer almindeligt, dog spiller de ikke saa stor en Rolle som hos Pyrenomyceterne; kun sjældent dannes de i Pyknider. De fleste Lichener vilde efter Frugtens Bygning kunne henføres til denne Underorden, særlig til de 3 første eller nærstaaende Familier. De vil dog først blive omtalt senere i et særskilt Afsnit.

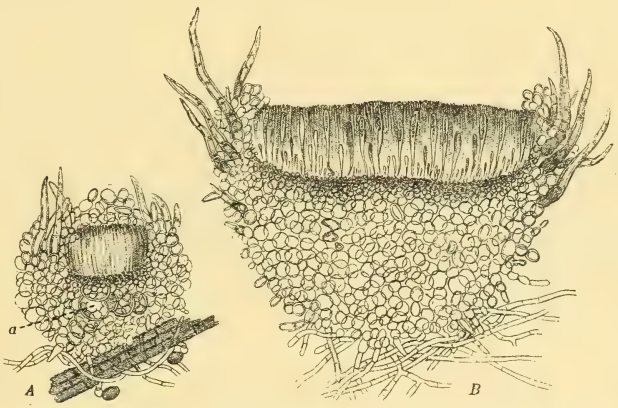


Fig. 242. *Lachnea pulcherrima*. *A*, lodret Snit gennem et ungt Apothecium; *a*, Askogonietraad. *B*. lodret Snit gennem et mere udviklet, aabent Apothecium (80). (Woronin).

1. Fam. **Hysteriaceæ.** Denne lille Familie (c. 400 Arter) danner en Overgang mellem Pyrenomyceterne (Lophiostoma) og Discomyceterne, idet den har langstrakte sorte Frugtlegemer med en læderagtig eller kulagtig Væg og med en Længdespalte, som er lukket i tørt Vejr, medens den aabner sig i fugtigt, saa at Hymeniet blottes. Parafyserne danner et Epithecium. Disse Svampe lever parasitisk eller saprofytisk paa Planter.

Hysterium har frit stillede, aflange, haarde Apothecier og tværdelte Sporer; H. pulicare alm. paa sprukken Bark af Eg o. a. Træer. *Hysterographium* Fraxini har lignende Apothecier siddende i koncentriske Kredse paa udgaaede Askegrene; Sporerne murformet delte. — *Glonium*. — Hos *Hypoderma* og *Lophodermium* er Frugtlegemerne nedsænkede i og sammenhængende med Substratet; den første har kølleformede, tilsidst tocellede Sporer, den anden traadformede, encellede. Flere Arter er skadelige Snyltere paa Naaletræer, saaledes angriber Hyp. macrosporum (Fig. 244) Bladene af Rødgran og fremkalder Naalefald, H.

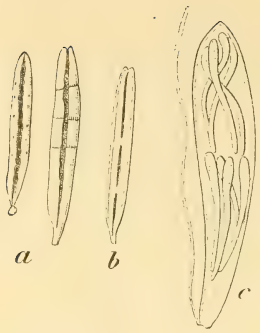


Fig. 243.

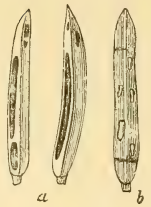


Fig. 244.

Fig. 243. *Hypoderma nervisequium*. *a*, to Naale af Ædelgran set fra Oversiden, med Pyknider. *b*, en Naal, set fra Undersiden, med Apothecier. *c*, en Sporesæk og en Parafyse. (500). (Rostrup).

Fig. 244. Tre Naale af Rødgran med *Hypoderma macrosporum*. *a*, Undersiden af Naalene med Frugtlegemer. *b*, en Naal fra Oversiden med Pyknider. (c. 2). (Rostrup).

nervisequium gør det samme overfor Ædelgran (Fig. 243) og H. sulcigenum overfor Skovfyr. Lophodermium Pinastri, Fyrrens Sprækkesvamp, (Fig. 245), der optræder paa Fyrrenaale, gør her i Landet stor Skade især paa østerrigsk Fyr men ogsaa paa Skovfyr; paa de grønne Naale kommer der først Pyknider, og først senere viser Apothecierne sig paa de visnede Naale. Den kan dræbe Træet, idet Myceliet trænger ind i de unge Skud og dræber dem. L. Abietis paa Rødgran og L. brachysporum paa Weymouthsfyr kan ogsaa virke dræbende.

2. Fam. **Phacidiaceæ.**

Apothecierne, som undertiden udgaar fra et Stroma, er runde eller langstrakte, undertiden uregelmæssige i Omrids, ofte sorte, aabner sig sent, sædvanlig med Lapper, undertiden med en Spalte. Parafyseenderne danner sædvanlig et Epithecium. De fleste Arter er Saprofyter i døde Plantedele, enkelte Parasiter.

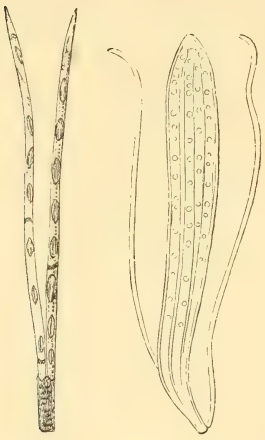


Fig. 245. *Lophodermium Pinastri*. *a*, Naale af Fyr (Pinus silvestris) besatte med Frugtlegemer. *b*, to Parafyser og en Sporesæk med klare traadformede Sporer. (Rostrup).

Hos *Phacidium* er de linseformede Frugtlegemer indsænkede i og sammenvoksede med Værtplantens Væv, men sprænger dennes Epidermis og aabner sig stjerneformet. — *Colpoma* quercinum, der er meget almindelig paa døde Egegrene, har langstrakte Apothecier, der sprænger Grenens Overhud og aabner sig spalteformet. — *Rhytisma* acerinum (Fig. 246) fremkalder sorte Pletter paa Blade af Ahorn. I disse dannes om Sommeren et konidiedannende Lag under Kutikula, medens Apothecierne først opstaar i de affaldne Blade. Efter Løvfaldet udvikler de sorte Pletter sig til sklerotielignende Stromata, i hvilke de langstrakte, bugtede Apothecier, som først aabner sig det følgende Foraar, dannes. Hver Plet repræsenterer en Infektion. Rh. salicinum paa Pileblade. — Disse tre Slægter har kun et svagt udviklet Hypothecium; stærkere udviklet er det hos de følgende. — *Heterosphæria* Patella, som vokser paa visnede Umbelliférstængler, har runde, sorte Frugtlegemer, der aabner sig stjerneformet.

Paa Myceliet dannes først ellipsoidiske Konidier, som senere afløses af seglformede; disses Dannelse fortsættes senere i Pyknider, og i de samme Beholdere kan der senere dannes Sporesække, saa at de altsaa gaar over til at blive Apothecier. — Beslægtet med den er *Scleroderris* med flere Frugtlegemer udgaaende fra et Stroma; S. Ribesia paa døde Grene af Ribes-Arter. — *Propolis* faginea har et lyst, graaligt, sædv. aflangt skiveformet Frugtlegeme, der bryder frem gennem Overfladen af gamle afbarkede Trægrene.

3. Fam. **Cenangiaceæ.** Sædvanlig findes intet Stroma. Frugtlegemerne er frembrydende fra Substratet eller helt overfladiske, først lukkede, med en rund Aabning, læderagtige eller bruskede, oftest mørkt farvede, vokser længe efter at have aabnet sig. Epithecium oftest tilstede. Sporerne ofte flercellede. Saprofyter eller Parasiter paa Plantedele.

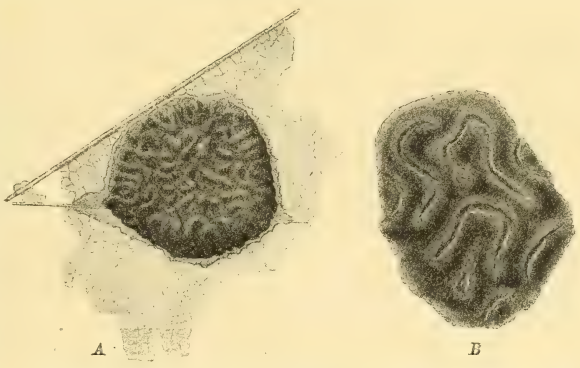


Fig. 246. *Rhytisma acerinum*. *A*, Stroma med Frugtlegemer i et vissent Blad af Acer, om Foraaret. (2). *B*, lignende, med aabnede Frugtlegemer, noget stærkere forstørret. (Orig.).

Hos *Dermatea* Cerasi er de smaa skaalformede Frugtlegemer stillede i Grupper, der bryder frem gennem Barken paa døde Kirsebærgrene og udgaar fra et Stroma, der tillige bærer Pyknider med to Slags Konidier. — *Cenangium* ferruginosum har krukkeformede brunlige Frugtlegemer, der ikke udgaar fra et Stroma; fremkalder Sygdom hos Fyr. — *Bulgaria* polymorpha (Topsvamp), med sortebrunt, geléagtigt, topformet Frugtlegeme, vokser paa syge og fældede Stammer af Bøg og Eg. Konidier dannes i Folder paa det unge Frugtlegeme.

4. Fam. **Pezizaceæ. Bægersvampe.** Frugtlegemet aabner sig i Almindelighed forholdsvis tidligt og bliver ved at vokse efter Aabningen; hos Pyronemeæ er det dog aabent fra først af, idet Peridiet mangler. Det er bægerformet, siddende eller stilket, sjældnere med flad eller udhvælvet Skive; det naar ofte en anseelig Størrelse, har sædvanlig en lys Farve og kødet eller voksagtig Konsistens. Epithecium findes ikke. Meget artsrig Gruppe, der sædvanlig deles i flere mindre Familier.

I. Anatomisk Modsætning mellem Peridie og Hypothecium.

A. Mollisieæ. Peridiet pseudoparenkymatisk. Paa Plantedele. — *Mollisia*, smaa, temmelig flade Apothecier med svagt udviklet Hypothecium, paa døde Plantedele. — *Pseudopeziza* Trifolii snylter paa Blade af Kløver.

B. Helotieæ. Peridiet pseudoprosenkymatisk, Hypotheciet stærkere udviklet, Frugtlegemerne ofte stilkede. — *Chlorosplenium* æruginosum har kortstilkede, spanskgrønne Apothecier; den vokser paa raaddent Ved, som den giver samme Farve. — *Sclerotinia* har langstilkede Frugtlegemer, der vokser frem fra Sklerotier; disse udvikler sig i det Indre af bestemte Plantedele, i hvilke Svampen lever snyltende. Hos vore Vaccinium-Arter forekommer S.-Arter, hvis Mycelium gennemtrænger Frugtknuden og omdanner den til et Sklerotium; forinden dannes dog Kæder af Klamydosporer (Monilia). Sklerotierne spirer først efter Vinterhvilen. (Hos nogle Arter kendes kun Klamydosporer: Monilia fructigena, der angriber Æbler og Pærer, og M. cinerea paa Stenfrugtede). S. tuberosa danner sit uregelmæssige Sklerotium i Rhizomerne af Anemone nemorosa. S. Trifoliorum (Fig. 247) angriber og kan dræbe Kløver; dens Sklerotier dannes paa Overfladen af Rødderne. S. Libertiana og S. Fuckeliana paa forskellige Haveplanter; den sidste menes at staa i Forbindelse med en almindelig forekommende Konidieform, Botrytis cinerea. — *Dasyscypha* Willkommi, der fremkalder Sygdom hos Lærk, har siddende, paa Ydersiden haarede Apothecier med orangefarvet Skive (Fig. 248). — *Helotium* citrinum med gule, kortstilkede, glatte Frugtlegemer, alm. paa nedfaldne Trægrene. — *Coryne* sarcoides med rødviolette, geléagtig-kødede Frugtlegemer, alm. paa Træstubbe.

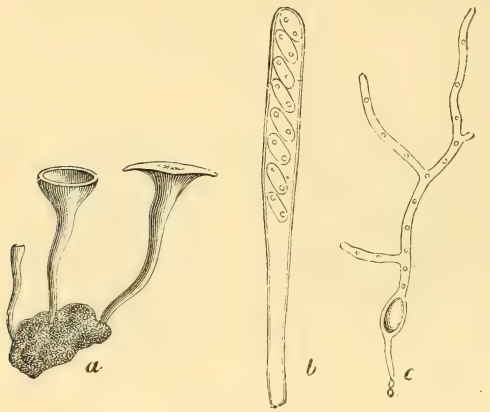


Fig. 247.

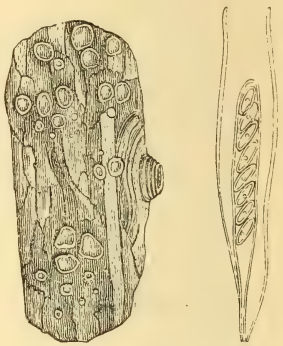


Fig. 248.

Fig. 247. *Sclerotinia Trifoliorum*. *a*, Sklerotie med 3 Frugtlegemer, lidt forst.; *b* Sporesæk; *c*, spirende Spore. (Rostrup).

Fig. 248. *Dasyscypha Willkommi*. Et Stykke Bark af Lærk med de skaalformede Frugtlegemer i nat. St., samt en Sporesæk og to Parafyser. (Rostrup).

II. Ingen anatomisk Modsætning mellem Peridie og Hypothecium.

C. Ascoboleæ. Sporesækkene rager ved Modningen frem over Skiven. Smaa Svampe, mest paa Gødning. — *Ascobolus*, med violette Sporer. — *Thelebolus* er afvigende ved kun at have een Sporesæk med talrige Sporer.

D. Peziceæ. Sporesække ikke fremragende, Sporer encellede, farveløse. Næsten alle er saprofytiske, de fleste vokser paa Jord. — *Peziza*, med bægerformet, siddende, sjældnere stilket, udvendig glat Frugtlegeme; meget artsrig

Slægt, der ofte deles i flere. P. vesiculosa, med flere cm bred, fladt udbredt, blegbrun Frugtskive; P. aurantia, med lignende, orangerød Frugtskive; P. macropus, langstilket. — *Otidea* leporina afviger fra Peziza ved ensidigt, øreformet Frugtlegeme. — *Lachnea* har udvendig haaret Frugtlegeme; L. hemisphærica med blaalig-hvid, L. scutellata med højrød Frugtskive (Fig. 249).

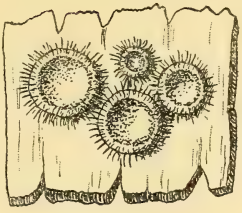


Fig. 249.

Fig. 250.

Fig. 249. *Lachnea scutellata.*
Fig. 250. *Leotia lubrica.* (Rostrup).

E. Pyronemeæ. Frugtlegemer smaa, uden eller med meget svagt udviklet Peridie, fra først af aabne. — *Pyronema* confluens (omphalodes), med farveløse Sporer, paa Brandsteder (Fig. 220, 206). — *Ascodesmis*, med brun Sporevæg.

5. Fam. **Helvellaceæ.** Sædvanlig større Svampe med højt udviklet Frugtlegeme, der er differentieret i en Stilk og en øvre, sædvanlig hatformet eller kølleformet Del, der paa sin Overflade bærer Hymeniet. Hos *Rhizineæ* mangler dog Stilken. Frugtlegemet er fra først af omgivet af et Hylster, Volva, der dog meget tidlig sprænges, saa at den hymeniedannende Flade, der fra først af er konveks, bliver blottet. De askogene Hyfer anlægges tidligt i større Antal i samme Frugtlegeme. De dannes ikke efter en Kønsproces, men i de askogene Hyfer sker der Kærnefusioner (Autogami). Konidier forekommer ikke. De fleste Arter lever saprofytisk paa Jord.

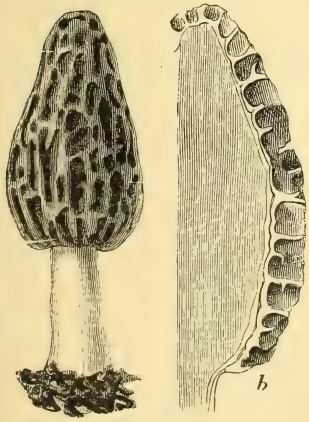


Fig. 251. *Morchella esculenta.* *a*, et Frugtlegeme i omtr. halv Størrelse. *b*, Stykke af et Længdesnit gennem Hatten.

A. Geoglosseæ. Hymeniet kølle- eller hovedformet, Asci aabner sig ved et Hul. — *Geoglossum* har sorte, kølleformede Frugtlegemer, tværdelte Sporer. — *Microglossum* har lignende Frugtlegemer men encellede Sporer. — *Spathularia* flavida har et gult, sammentrykt kølleformet Frugtlegeme, i Naaleskove. — *Mitrula*, mindre Svampe med lyst, kort kølleformet Hoved. — *Leotia* lubrica (Fig. 250), slimet Frugtlegeme, der ender med et skiveformet Hoved med indrullet Rand.

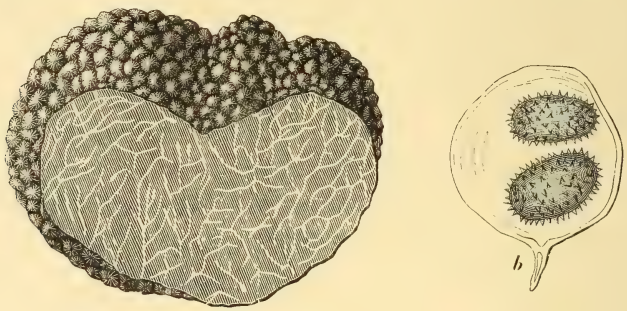
B. Helvelleæ. Hymeniet hatformet. Asci aabner sig ved et Laag. Stilken sædvanlig hul. — *Helvella*, Foldhat, har en tilbagebøjet, sadelformet, lappet Hat med jævn Overflade. —

Verpa har klokkeformet Hat. — Hos *Gyromitra* er Hattens Overflade forsynet med bugtede Folder; G. esculenta spiselig, indeholder dog et giftigt Stof. — *Morchella*, Morkel, har en kugle- eller kegleformet Hat med netformet forbundne Ribber; M. esculenta, der træffes om Foraaret, er spiselig (Fig. 251).

C. Rhizineæ. Frugtlegemet uden Stilk, fladt udbredt eller indkrummet eller knoldformet. — *Rhizina* inflata har et udbredt skorpeformet, paa Undersiden med Rhizoider forsynet Frugtlegeme. — Hos *Sphærosoma* er Frugtlegemet hulkugleformet, aabent for oven, beklædt med Hymenium paa Ydersiden.

4. Underorden. **Tuberineæ. Trøffelsvampe.**

Frugtlegemerne er underjordiske og knoldformede og har i det Indre Huler, der sædvanlig har Karakter af forgrenede Gange, hvis Vægge er beklædte med Hymenier. Disse Hulheder er altid Indkrængninger fra Overfladen og viser sig derfor ofte som forgrenede Aarer, der gaar udefra indefter (venæ externæ), medens det mellemliggende sterile „Trama"-væv har Karakter af Aarer,



a

Fig. 252. *Tuber melanosporum*. *a*, et Frugtlegeme i naturlig St., gennemskaaret. *b*, en Sporesæk. (Tulasne).

der gaar i modsat Retning (venæ internæ). Hos nogle er der kun en enkelt Indgang, altsaa kun en enkelt mere eller mindre stærkt forgrenet Hule, hos andre er der flere. Hulerne er hos nogle ikke fyldte (f. Eks. *Genea*, *Hydnotrya*), hos andre er de snævre Gange udfyldte af et løst Hyfevæv, som dannes ved, at Parafyserne vokser ud over Sporesækkenes øvre Ender og flettes sammen med det modstaaende Hymeniums Parafyser. Hos disse Former er Sporesækkenes Stilling ofte mindre regelmæssig, særlig hos Tuber. Disse Svampe lever saprofytisk i Skove; deres Mycelium synes at danne Mykorrhiza med Skovtræernes Rødder. Tuberineerne synes at være nærmest beslægtede med Helvellaceerne, særlig de stilkløse Former af disse. Fra Elaphomycetaceerne og Terfezia-

ceerne adskiller de sig ved de typiske Hymenier. — De herhen hørende Svampe har ofte en karakteristisk Lugt; adskillige Arter er spiselige. Sporerne spredes ved Frugtlegemernes Forraadnelse eller ved Hjælp af de Dyr, der fortærer dem.

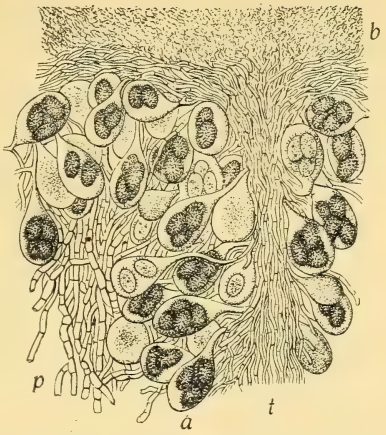


Fig. 253. *Tuber rufum.* Snit gennem Frugtlegeme. *b*, Bark; *t*, Trama; *a*, Sporesække; *p*, Parafyseender, venæ externæ. (330).
(Tulasne, hos Tavel).

Fam. **Tuberaceæ.** Hos *Genea* er der en enkelt større apikal Aabning, der fører ind til en enkel eller mere eller mindre forgrenet Hule, hvis Rum ikke er udfyldt af Hyfevæv. — Hos *Hydnotrya* findes lignende forgrenede Gange med flere Indgange. — Hos *Pachyphloeus* melanoxanthus udgaar venæ externæ fra en Grube paa Oversiden af det kugleformede Frugtlegeme; de er udfyldt af Hyfevæv; Svampen lugter af Jodoform. Hos Slægten *Tuber* udgaar venæ externæ, som er udfyldt af Hyfevæv, enten fra Basis af Frugtlegemet eller fra flere Punkter paa dets Overflade; Sporesækkene ligger temmelig uordenligt og indeholder 1—4 Sporer. Hertil hører flere spiselige Trøffelarter, som har hjemme i Syd- og Mellemeuropa (T. brumale f. melanosporum, T. æstivum); i Frankrig og Italien opsøges de ved Hjælp af Svin eller dresserede Hunde. Andre Arter er ikke spiselige, som T. rapiodorum, der lugter af Kaalroer.

2. Underklasse.

Basidiomycetes, stilksporede Svampe.

De for disse Svampe karakteristiske Sporer dannes altid udenfor de Celler, som frembringer dem, ved en ejendommelig Afsnøringsproces. Typisk dannes disse Sporer i et ganske bestemt Antal, sædvanlig 4, paa Enden eller paa Siden af en Basidie, d. v. s. et Legeme af bestemt Form og Størrelse og bestaaende af en enkelt eller af et bestemt Antal, sædvanlig 4 Celler, i hvilket sidste Tilfælde hver Celle danner en Spore. Sporerne dannes sædvanlig paa Enden af tynde stilkformede Udvækster fra Basidien, de saakaldte Sterigmer, hvorigennem dennes Kærner og Størstedelen af dens Protoplasma vandrer ud, saa at Basidien derefter er ude af Stand til at danne nye Sporer. Hos Ustilagineerne findes dog ikke typiske Basidier, og Sporernes Antal er ubestemt. Sporerne er her i Virkeligheden

at opfatte som Konidier, og deres Dannelse kan i mange Tilfælde fortsættes i længere Tid fra samme Celle. Det er derfor tvivlsomt, om disse Svampe med Rette kan regnes til Basidiomyceterne. De opføres her som en særlig Gruppe, Hemibasidii, i Modsætning til de egentlige Basidiomyceter, Eu-Basidiomycetes.

A. Hemibasidii.

Orden. **Ustilaginales, Brandsvampe.**

Brandsvampene er alle snyltende i højere Planter, næsten udelukkende Blomsterplanter, hvor de lever intercellulært men kan sende Haustorier ind i Værtplantens Celler. Nogle gennemvokser kun en begrænset Del af Værtplanten, f. Eks. *Entyloma*, andre trænger ind i den, mens den er ganske ung, og vokser op igennem den under dens Udvikling, som oftest uden at Planten i det Ydre fremby-

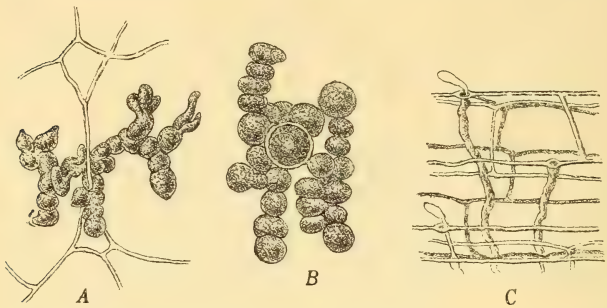


Fig. 254. *A-B. Ustilago Zeæ. A*, Stykke af Mycelium indeni en Værtcelle, delt i Celler, som vil blive til Brandsporer. *B*, videre fremskredet Stadium. *C*, *Ustilago Avenæ*, Overfladesnit af en ung inficeret Havreplante; man ser de spirende Konidier trænge ind. (Brefeld).

der Sygdomstegn, før det Tidspunkt kommer, da Sporerne skal dannes, hvilket sker i det Indre af ganske bestemte Organer af Værtplanten, f. Eks. i Frugtknuderne eller Bladene. Paa visse Steder forgrener Hyferne sig stærkt og danner en Mængde med en fast, mørk Væg forsynede Klamydosporer (Brandsporer), som i Regelen kommer til at danne en mørk, pulverformet Masse, der spredes ved, at de omgivende Væv gaar tilgrunde. Hos Ustilaginaceerne svulmer de sporedannende Hyfer gerne perlesnorformet op, og der dannes en Række Sporer, idet Hyfernes opsvulmede Vægge resorberes (Fig. 254). Hos Tilletiaceerne kan Sporerne dannes paa Enden af korte Sidegrene eller interkalært (Fig. 259 *k*, 255). Indenfor begge Familier findes Slægter, hos hvilke flere Sporer er forenede i Klumper (Sporeballer) (Fig. 258, 260);

men nogle af Sporerne i disse Klumper kan være golde (Fig. 260, 261). Sporerne har Karakter af Hvilesporer, som først udvikler sig i den følgende Vækstperiode, men forøvrigt kan bevare deres Spireevne i flere Aar. Ved Spiringen dannes ikke, eller dog kun undtagelsesvis, direkte et Mycelium, men en kort ugrenet Spiretraad, et Promycelium, som danner Konidier. Forøvrigt foregaar Spiringen efter to forskellige Typer, hvorefter Ordenen inddeles i to Familier. Hos Ustilaginaceerne er Promyceliet ved Tværvægge delt i et ringe Antal, 2-5, hyppigst 3 eller 4 Celler. Disse Celler kan ved Afsnøring danne et stort Antal Konidier, idet de, for saa vidt der er tilstrækkelig Næring tilstede, kan

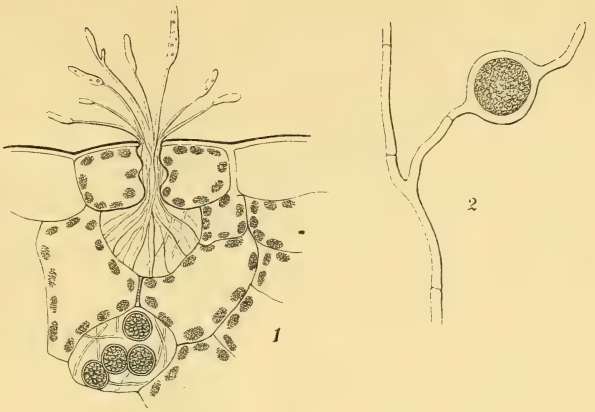


Fig. 255. *Entyloma Ranunculi*. *1*, Snit gennem Blad af Ficaria, gennemtrængt af Mycelium. Et Knippe af konidiedannende Hyfer bryder frem gennem en Spalteaabning. I en af Cellerne ses 4 Klamydosporer. *2*, en Klamydospore dannet interkalært i en Hyfe. (Rostrup).

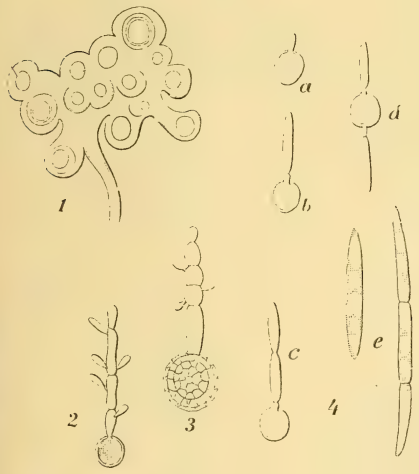


Fig. 256.

Fig. 257.

Fig. 256. *Ustilago*. *1*, Klamydosporedannelse. *2*, spirende Brandspore af *Ustilago perennans*. *3*, lignende af *U. Cardui*. *4*, *U. longissima*. *a-d*, spirende Brandsporer, *d*, med 2 Promycelier; *e*, løsrevne Promycelier, som deler sig ved Tværvægge. (Rostrup, Brefeld (3)).

Fig. 257. *Ustilago Scabiosæ*. 4-cellet Promycelium med Konidier. Promyceliets Celler indeholder hver en Kærne. (Harper).

vedblive at danne nye Konidier, efter at de først dannede er faldne af (Fig. 256, 257). I Næringsopløsning er Konidierne i Stand til at formere sig ved fortsat Knopskydning, altsaa ved gæragtig Spiring. Sammensmeltninger foregaar ikke sjældent saavel mellem Promyceliets Celler som mellem Konidierne (Fig. 258,3, 259, *h*, 260,4). For at udvikle sig videre maa Konidierne, i de fleste Tilfælde utvivlsomt ved Vindens Hjælp, føres hen til en Værtplante i et bestemt Udviklingsstadium, hvor de kan spire og trænge ind gennem Overhuden (Fig. 254 *C*). Hos nogle dannes dog kun meget faa Konidier, eller Promyceliet

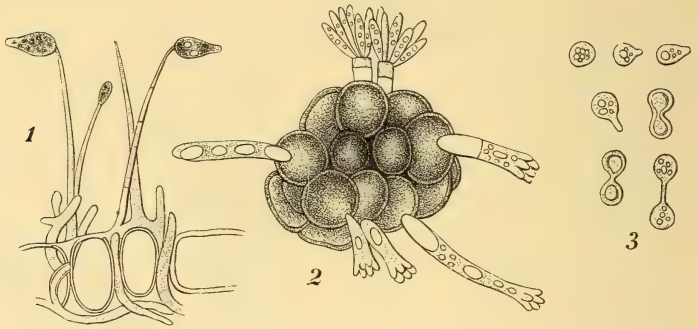


Fig. 258. *Tuburcinia*. *1*, *T. Trientalis*, Hyfer, som tildels bærer Konidier i Spidsen, trænger sig frem mellem Epidermiscellerne paa Bladets Underside, (320). *2*, en Sporehob af samme, i hvilken en Del af Sporerne er i Færd med at spire, (520). *3*, *T. Primulicola*, Konidier, delvis i Fusion. (500).
(Woronin, Rostrup).

danner slet ikke Konidier men vokser ud til Mycelium; Brandsporernes Spiring maa da for at fremkalde Infektion foregaa paa Værtplantens Overflade. Hos Tilletiaceerne er Promyceliet encellet og bærer for oven en Krans af lange, smalle Konidier, som løsner sig, ofte først efter at have fusioneret parvis, og spirer paa Overfladen af Værtplanten (Fig. 258—261). Hos nogle kan lignende Konidier dannes paa Mycelier i Næringsopløsning, og hos *Entyloma* og *Tuburcinia* tillige paa Myceliet i Værtplanten, nemlig paa Enden af Hyfer, der bryder frem gennem Epidermis (Fig. 255, 258). Ogsaa indenfor denne Familie er der dog Former, som mangler Konidiedannelsen; saaledes erstattes hos *Entyloma* og mange *Urocystis*-Arter Promyceliets Konidier af kransstillede Grene, som direkte vokser ud til Mycelietraade. Hos andre dannes først Kransgrene, der afsnører Konidier.

Værtplanternes Infektion finder altsaa Sted dels ved Konidier, som spirer paa deres Overflade, dels ved Hyfer, der udgaar di-

rekte fra Promyceliet; men deres Modtagelighed er mere eller mindre begrænset i Henseende til Tid og Sted, forskelligt for de

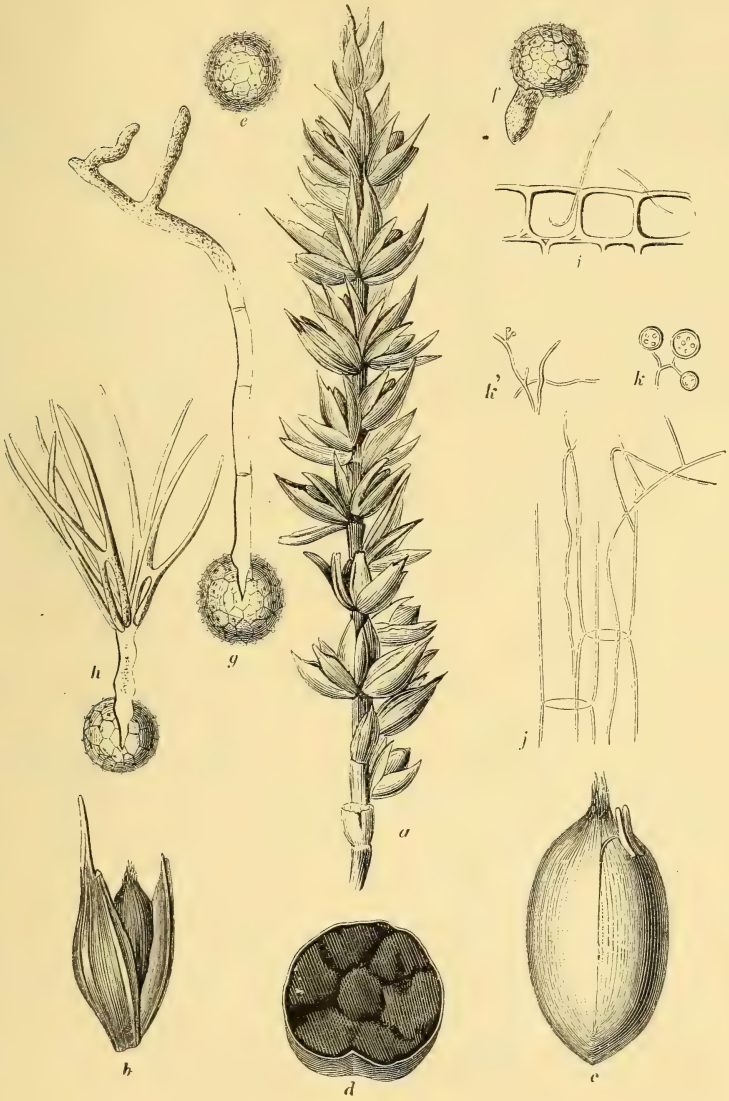


Fig. 259. *Tilletia Tritici*. *a*, et Hvedeaks, i hvilket alle Kornene er angrebne af Stinkbrand. *b*, et Brandkorn, omsluttet af Avnerne. *c*, et Brandkorn, sammenvokset med en Støvdrager. *d*, samme gennemskaaret paa tværs. *e*, en Spore. *f-h*, spirende Sporer. *h*, med parvis fusionerende Konidier. *i*, spirende Konidier. *j*, Mycelium. *k-k'*, Hyfeender, som danner Brandsporer. (*c-h* 400, *i-k* 300).
(*a-d* Ørsted, *e-h* Tulasne, *i-k* Kühn).

enkelte Arter. Hos nogle af de Arter, der bliver helt gennemvoksede af Brandsvampens Mycelium, finder Infektionen kun Sted hos Kimplanten gennem den unge Kimstængel, Kimbladskeden eller Coleorrhiza (*Ustilago Avenæ, Hordei*); hos andre (*U. Tritici, nuda*) foregaar Infektionen gennem Blomsten, idet Brandsporerne spirer paa Støvfangene, og Myceliet trænger da ind i Frøanlægget, holder sig i Kornet og vokser senere ved Kornets Spiring op gennem Planten, indtil det naar Frugtknuden, hvor Sporerne dannes. I andre Tilfælde kan alle yngre Dele, som endnu er i Vækst, inficeres (*Ustilago Zeæ*, *Entyloma* o. a.), men den enkelte Infektion er da mere begrænset. De af det vegetative Mycelium gennemvoksede Dele af Værtplanterne bliver i nogle Tilfælde kun lidet beskadigede (*Ustilago Avenæ, nuda, Hordei, Tilletia Tritici*), hos andre i højere Grad (f. Eks. *Ustilago hypodytes*); men de Dele, hvor Brandsporerne dannes, bliver altid fuldstændig destruerede. Disse Dele svulmer i nogle Tilfælde stærkt op; saaledes fremkalder *Ustilago Zeæ* indtil 10 cm store Svulster hos Majs. Brandsporerne dannes hos mange i Frugtknuderne, hos andre i Bladene, Stænglerne eller Støvknapperne. — Ustilagineerne er knyttede til bestemte Arter af Værtplanter, snart til en enkelt Art, snart til flere, men altid hørende til en og samme Familie.

De cytologiske Forhold hos Ustilagineerne er kun lidet undersøgte. De hyppigt optrædende Cellefusioner medfører ikke umiddelbart Sammensmeltning af Kærner, og kan næppe opfattes som Befrugtningsprocesser; men ifølge Dangeard skal der foregaa en Kærnefusion i Klamydosporerne, hvad der dog trænger til nærmere Undersøgelse. — Disse Svampes systematiske Stilling synes at være meget isoleret. De regnes provisorisk til Basidiomyceterne, nærmest paa Grund af en vis Lighed imellem deres Promycelium og Basidien hos Uredineerne, men der er i Virkeligheden en skarp Forskel imellem dem, idet Promyceliet mangler Basidiens bestemte Form, Størrelse og Sporeantal, og det er usikkert, om den for Eu-Basidiomyceterne ejendommelige Karyogami ogsaa findes hos Ustilagineerne. Ogsaa til andre Sider er Slægtskabsforholdene usikre; med Fykomyceterne frembyder de ringe Lighed, og fra Protomyces, som de ligner ved deres parasitiske Levevis og ved Klamydosporerne, adskiller de sig bl. a. ved Mangelen af Endosporer. Maaske kan de betragtes som reducerede Basidiomyceter.

Efter Promyceliets Forhold deles Ustilagineerne i følgende to Familier.

1. Fam. **Ustilaginaceæ.** Tværdelt Promycelium med sidestillede Konidier.

A. Sporerne enkeltvis.

Ustilago; Sporemassen er uden sterile Hyfer. Hos *U. Tritici* (Hvedens Støvbrand) og *U. nuda* (Nøgen Bygbrand) danner Promyceliet direkte Mycelium; hos *U. Avenæ* (Nøgen Havrebrand), *U. levis* (Dækket Havrebrand), *U. Hordei* (Dækket Bygbrand) og *U. perennans* (paa Avena elatior) (Fig. 256,2) er Promyceliet omtrent 4-cellet, rigeligt konidiedannende. Hos alle disse dannes Sporerne i Frugtknuderne og danner ved Modningen et sort Pulver. Ligesaa hos *U. bromivora*, hvis Promycelium er 2-cellet. *U. grandis*, der foraarsager opsvulmede Stængelled hos Tagrør, har et trecellet, affaldende Promycelium. Hos *U. longissima*, som fremkalder lange mørke Striber i Bladene af Glyceria, dannes et tenformet, encellet Promycelium, som løsner sig, deler sig ved Tværvægge og danner Konidier, der i Næringsvædske kan forholde sig som Promyceliet (Fig. 256,4). *U. hypodytes* i Straa og Bladskeder af Elymus o. a. *U. Zeæ* (Maidis) (Majsbrand) fremkalder Svulster hos Majs. *U. violacea* danner sit violette Sporepulver i Støvknapperne af forskellige Caryophyllaceer. Hos Melandryum kan ogsaa Hunblomsterne angribes; da bringes først Støvdragerrudimenterne til Udvikling. — *Sphacelotheca Hydropiperis* har Sporemassen, som udvikler sig i Frugtknuden af Polygonum-Arter, omgivet af et Hylster af sterile Hyfer. — *Cintractia Caricis* har midt i den faste Sporemasse en steril Søjle; i Frugtknuden af Carex.

B. Sporerne 2—flere sammenhængende.

Schizonella melanogramma, paa Blade af Carex-Arter, har parvis sammenhængende Sporer. — *Tolyposporium Junci* har flere Sporer sammenhængende i runde Klumper.

2. Fam. **Tilletiaceæ.** Encellet Promycelium med endestillede Konidier. Undertiden dannes dog i Stedet for Konidier Grene med en lignende Stilling som disse.

A. Sporerne enkeltvis.

Tilletia Tritici (T. Caries) (Hvedens Stinkbrand) danner sine Sporer i Hvedens Frugtknuder (Fig. 259). De ved Sporernes Spiring dannede Konidier spirer paa Overfladen af de unge Kimplanter, og Myceliet gennemtrænger derefter hele Hvedeplanten; Frugtknudernes Indre opfyldes af Sporemassen, som i umoden Tilstand er blød og stinkende, i moden Tilstand danner en ret haard Masse, som omsluttes af Kornets Skal. De angrebne Korn er tykkere end de normale. Sporerne spredes i Almindelighed først ved Tærskningen og kan da let blive hængende ved de sunde Korn, der anvendes som Saasæd. *T. Sphagni* danner Sporer i Sporekapslerne af Sphagnum. — *Entyloma* (Fig. 255), mange Arter, som danner begrænsede Pletter i forskellige Planters Blade; hos mange dannes først seglformede Konidier, som kommer frem af Spalteaabningerne. Sporerne dannes intercellulært og vedbliver at være indesluttede i Værtplantens Væv. — *Schinzia*-Arternes Sporemasser dannes i knoldformede Opsvulmninger paa Rødder af Juncaceer o. a. — *Melanotænium endogenum* hos Galium-Arter forholder sig væsentlig som Entyloma, men Svampen er udbredt i hele Værtplanten.

B. Sporerne sammenhængende i runde Klumper.

Hos *Urocystis* er de ydre Sporer i Sporeklumperne golde og luftfyldte

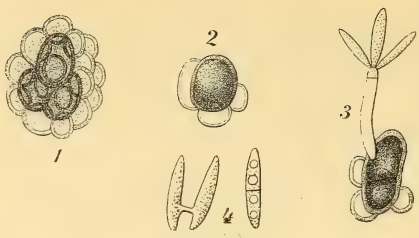


Fig. 260. *Urocystis*. *1*, *U. coralloides*, en Sporehob. (450). *2-3*, *U. Anemones*, Brandsporer i Færd med at spire. *4*, Konidier, de to i Fusion, den tredie delt ved en Tværvæg. (500). (Rostrup).

(Fig. 260), hvorved Sporespredningen lettes. Den pulverformede Sporemasse findes sædvanlig i Opsvulminger i Blade eller Stængler, f. Eks. *U. Violæ*, *U. Anemones* (Fig. 260 2-4). *U. occulta* (Rugens Stængelbrand), som udvikler sine Sporemasser i lange Striber i Rugens Stængler og Blade, gør megen Skade, idet hele Rugplanten ødelægges. — *Doassansia Sagittariæ* og *Alismatis* har større Sporeklumper med et Lag af sterile Randsporer (Fig. 261); i Bladene af Sagittaria og Alisma. — *Tuburcinia Trientalis* danner Konidier paa Overfladen af Blade og Stængler af Trientalis og i det Indre af samme runde Sporeklumper, i hvilke alle Sporerne er fertile (Fig. 258 1-2), og som ikke frigøres. *T. Primulicola* danner sine Sporer i Frugtknuden af Primula. — Hos *Sorosporium Saponariæ* dannes lignende Sporeklumper, der frigøres som et Pulver, i Blomsterknopperne af Saponaria.

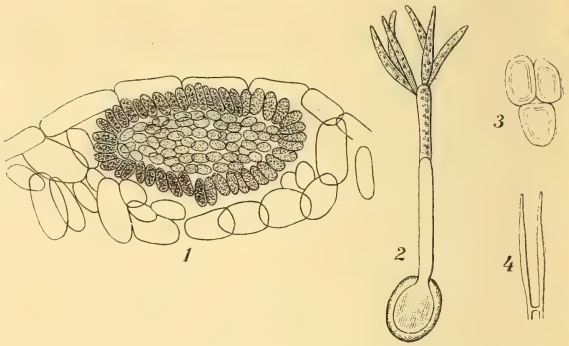


Fig. 261. *Doassansia Alismatis*. *1*, Sporehob med et Lag af sterile Randsporer, indlejret i Værtplantens Bladvæv, (20). *2*, en spirende Brandspore, (500). *3*, tre sammenhængende Brandsporer, (400). *4*, to sammenvoksede Konidier. (600). (Rostrup, Cornu (2)).

Til Ustilagineerne hører maaske *Tuberculina persicina*, en Svamp, som snylter paa Uredineer og er iøjnefaldende ved sin violette Farve.

B. Eu-Basidiomycetes. Egentlige Basidiomyceter.

Hos disse Svampe findes ægte Basidier af en bestemt Form og Størrelse og med et bestemt Antal Sporer, sædvanlig 4. Forud for Sporedannelsen gaar et Stadium, hvor Basidien indeholder en enkelt stor Kærne; denne deles ved to hurtigt efter hinanden følgende Mitoser i 4 Kærner, som snart efter vandrer ud i de 4 Sporer, der imidlertid er opstaaede ved Udposning paa Siderne eller paa Enden af Basidien, sædvanlig paa Enden af tynde Ste-

rigmer, og Størstedelen af Basidiens Protoplasma vandrer ligeledes ud i Sporerne, som i Almindelighed afkastes med en vis Kraft ved Modningen. Basidierne kan deles i to Grupper, eftersom de holder sig udelte eller de efter Kærnedelingerne deles ved Vægge i 4 Celler; de sidste kaldes Protobasidier, de første Autobasidier. Protobasidierne kan igen deles i to Grupper, nemlig de tværdelte (Uredinales) og de paa langs delte (Tremellinales). Man har ogsaa inddelt Basidierne efter Orienteringen af Kærnernes Delingsplan i Stichobasidier med lodret staaende Kærnetene og i en lodret Række liggende Kærner, og Chiastobasidier (Juel) med vandret liggende Kærnetene og i et vandret Plan liggende Kærner; til de sidste hører Tremellinales og de fleste Autobasidiomycetes, til de første Uredinales og bl. a. Dacryomycetaceæ. Mellem de to sidstnævnte Basidietyper findes der dog Overgange. Hos de fleste Basidiomyceter findes Basidierne paa eller i Frugtlegemer, hvor de i Regelen i stort Antal er samlede i Hymenier; hos de lavere Former sidder de direkte paa Myceliet.

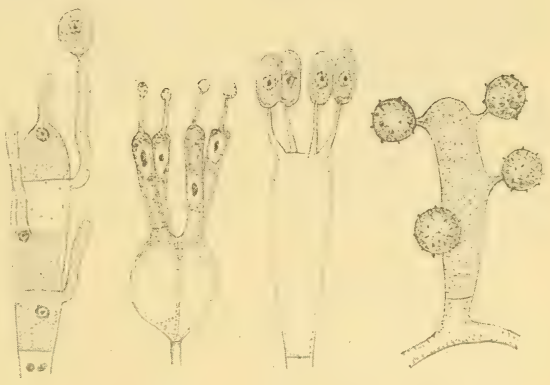


Fig. 262. Basidier af: *A*, *Auricularia auricula Judæ*; *B*, *Tremella mesenterica*; *C*, en Hymenomycet og *D*, *Tulostoma mammosum*.
(Sappin-Trouffy, Dangeard, Schroeter).

Fælles for alle Basidier, som det synes kun med meget faa Undtagelser, er, at den Kærne, hvorfra de 4 Sporekærner stammer, opstaar ved Karyogami, idet den ganske unge Basidie indeholder 2 Kærner, som smelter sammen. Efter denne Proces hengaar der nogen Tid, inden Basidiekærnen deler sig, og denne 4-Deling er en Reduktionsdeling, hvorved det normale Antal Kromosomer atter opnaas. At Basidierne ved deres Anlæggelse indeholder to Kærner, er en naturlig Følge af, at Cellerne i den foregaaende Del af Svampens Udviklingscyklus indeholder Kærnepar, hvis to Kærner deler sig samtidigt. Det Mycelium, der fremgaar ved Sporernes Spiring, indeholder derimod, ialfald hos mange, Celler med een Kærne, og disse Svampes Udvikling falder saaledes i to

Faser, den første med enkelte Kærner, den anden med Kærnepar; den sidste svarer paa den ene Side til Askomyceternes askogene Hyfer, som indeholder ganske lignende Kærnepar, paa den anden Side til den diploide Generation hos de Planter, der har Generationsskifte, dog med den Forskel, at det dobbelte Kromosomeantal her ikke er samlet i een Kærne men fordelt paa to. Overgangen fra den enkærnede til den tokærnede Fase sker hos Uredineerne ved Sammensmeltning af Celler, hvorved de første Kærnepar opstaar, og formodentlig foregaar den paa lignende Maade hos andre. Denne Cellefusion kan opfattes som en Befrugtningsproces, der dog synes at være af sekundær Art.

Foruden Basidiesporerne har mange Basidiomyceter andre Sporeformer, særlig Oidier og Klamydosporer, sjældnere Konidier; men disse Sporer spiller i Almindelighed ikke saa stor en Rolle som de tilsvarende Sporeformer hos Askomyceterne. Hvorfra Basidiomyceterne skal tænkes afledede, er usikkert; maaske bør Udgangspunktet søges blandt Askomyceterne.

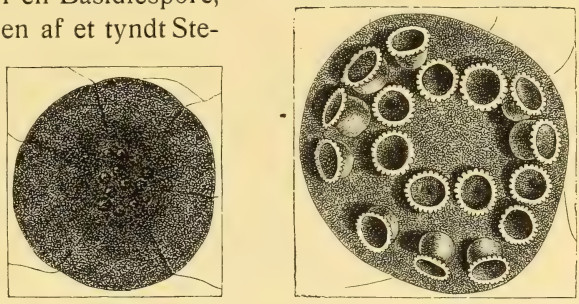
I. Protobasidiomycetes.

Basidierne er 4-cellede (sjældnere 2-cellede). Ordenen deles i 3 Underordener; hos *Uredinales* og *Auriculariales* er Basidierne lange og tværdelte, hos *Tremellinales* er de korte og delte paa langs, sjældnere paa skraa.

1. Orden. **Uredinales, Rustsvampe.**

Alle herhen hørende Svampe er strængt parasitiske, i den Grad endog, at de hidtil ikke har ladet sig dyrke paa kunstigt Næringssubstrat. Myceliet lever intercellulært i højere Planter (Blomsterplanter og Bregner) men sender Haustorier ind i Værtcellerne (Fig. 264, 266, 269). Dets Udbredelse er snart lokal, snart gennemvokser det hele Planten og er ofte perennerende. Paa dette Mycelium dannes hos de rigest udstyrede Former 3 forskellige Slags Klamydosporer, Æcidiesporer, Uredosporer og Teleutosporer, der sædvanlig anlægges under Epidermis og bryder frem gennem den. (Deraf det gamle Navn *Hypodermii,* hvorunder man tidligere sammenfattede Ustilagineerne og Uredineerne). Af disse Sporer betegner Teleutosporerne Slutningen af Svampens Udvik-

ling. Medens de andre Sporer spirer med en Spiretraad, der direkte trænger ind i Værtplanten, danner Teleutosporerne en Basidie, der deles ved Tværvægge i 4 Celler, og hver af disse udtømmer sit Indhold i en Basidiespore, der dannes paa Enden af et tyndt Sterigme. Teleutosporerne dannes, lige saa vel som de andre Klamydosporeformer, direkte paa Myceliet; de er sædvanlig tæt samlede i større Antal i pudeformede Hobe og er undertiden forenede i bestemt formede Legemer, men sidder aldrig paa egentlige Frugtlegemer. Foruden de nævnte Sporeformer forekommer desuden Spermogonier, d. v. s. Beholdere, der ligner Lichenernes Spermogonier og Pyrenomyceternes Pyknider og ligesom de danner en stor Mængde meget smaa Spermatier (eller Konidier), som synes at være funktionsløse.



A *B*

Fig. 263. *Puccinia graminis*. *A*, en Plet fra Berberis-Bladets Overside med Spermogonier. *B*, en Plet fra Bladets Underside med Skaalrust (Ædidium Berberidis), svagt forst. (Ørsted).

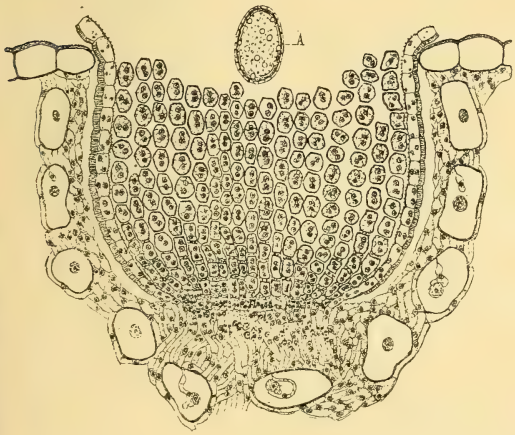


Fig. 264. *Puccinia graminis*. Skaalrust i lodret Gennemsnit. (230). *A*, Ædidiespore (400). (Sappin-Trouffy).

Som Eksempel omtales først Berberis-Græsrusten (Sortrust, *Puccinia graminis*). De tyndvæggede Basidiesporer maa for at spire føres over paa en Berberisplante, hvor Spiretraaden trænger ind gennem Bladenes Epidermis og danner et begrænset Mycelium, som bevirker en Rødfarvning af Bladet paa det paagældende Sted. I Løbet af faa Dage dannes her først paa Bladets Overside smaa krukkeformede

Spermogonier og kort efter paa Undersiden et Antal noget større, runde Legemer, Ækidier eller Skaalrust, der anlægges under Overhuden, men ved Modningen sprænger denne og aabner sig skaalformet (Fig. 263). Ækidierne bestaar af tæt sammenhobede Kæder af Klamydosporer, som dannes i nedstigende Følge paa Enden af Traade, der udgaar fra Grunden af Ækidiet. Dette er omgivet af en Væg, et Peridie, som er opstaaet ved Omdannelse af det yderste Lag af Ækidiesporer (Fig. 264). Disse Sporer er runde eller ovale, har en ret tynd Væg og gult Celleindhold, og kan straks spire; men dette kan kun ske paa Overfladen af Græsblade. Spiretraaden trænger da ind gennem en Spalteaabning og danner et vidt udbredt intercellulært Mycelium i Græsplanten, hvorpaa der snart optræder Hobe af Uredosporer eller Sommersporer. Disse viser sig som aflange gulbrune Puder, der bryder frem gennem Overhuden og bestaar af aflange Sporer, der dannes i Enden af tætstillede Hyfeender (Fig. 265 *A*, *B*, 269). Uredosporerne eller Sommersporerne har en farveløs, vortet Væg og et rødgult Indhold; de har paa Midten flere Spirehuller ɔ: tynde Steder i Væggen, hvorfra Spiretraadene udgaar. De spirer let paa Overfladen af Græsplanter, idet Spiretraadene trænger ind gennem Spalteaabningerne og danner et Mycelium, der frembringer nye Uredo-

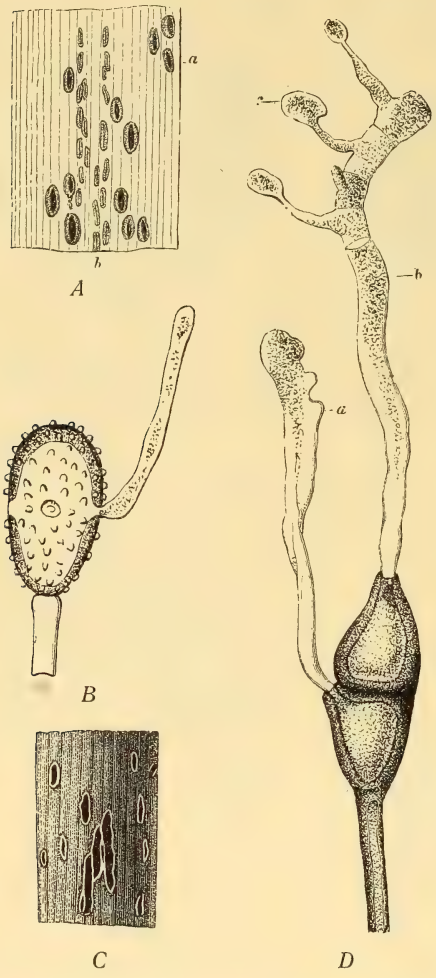


Fig. 265. *Puccinia graminis*. *A*, Stykke af Rugblad med Uredospore-Hobe. *B*, spirende Uredospore. *C*, Stykke af Bladskede af Rug med Teleutospore-Hobe. *D*, spirende Teleutospore, *c*, Basidiespore. (Ørsted).

sporer, og dette kan gentage sig flere Gange i Sommerens Løb. Tilsidst dannes paa samme Mycelium og i de samme Sporehobe mørke Teleutosporer, og de angrebne Græsplanter bærer da om Efteraaret lange sorte Sporepuder, som udelukkende bestaar af Teleutosporer (Fig. 265 *C*, 266). Disse er tocellede eller rettere parvis sammenhængende, og sidder ligesom Uredosporerne paa Enden af kortere eller længere Stilke. Deres Væg er tyk og mørk, men Indholdet er farveløst; foroven i hver Celle findes et Spirehul. Disse Sporer udvikler sig hos denne Art først det følgende Foraar, hvorfor de ogsaa kaldes Vintersporer. De danner da en kort Traad, som minder om Ustilagineernes Promycelium, men som er en Basidie; Sporernes Indhold vandrer ud i Traaden, og denne deles derefter ved Tværvægge i 4 Celler, som hver danner en Basidiespore paa Enden af et Sterigme, hvorigennem Celleindholdet vandrer ud i Sporen (Fig 265 *D*). De smaa, tyndvæggede Basidiesporer (Sporidier) kastes af og føres bort af Vinden; træffer de et Berberisblad, spirer de, idet de gennemborer Overhudscellernes Ydervæg, og danner da det ovenfor beskrevne intercellulære Mycelium (Smlgn. Fig. 267).

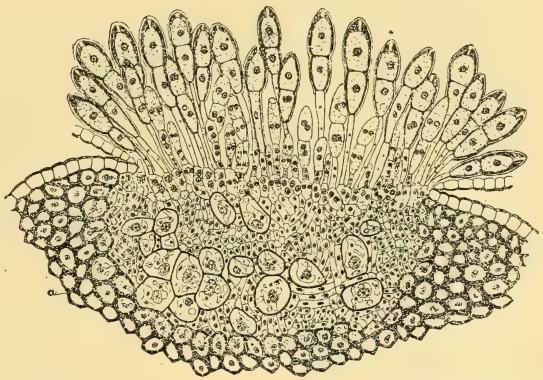


Fig. 266. *Puccinia graminis*. Snit gennem en Teleutosporehob. (200). (Sappin-Trouffy).

Paa lignende Maade foregaar Udviklingen hos en Mængde andre værtskiftende (heterøciske) Uredineer, idet de forskellige Sporeformer altid følger i samme Orden efter hverandre, og idet Overgangen fra den ene Værtplante til den anden finder Sted paa tilsvarende Udviklingsstadier. Andre holder sig derimod til samme Art af Værtplante (autøciske) men har forøvrigt samme Udviklingsgang. Adskillige Uredineer mangler imidlertid en eller flere af de omtalte Sporeformer, ja nogle har endog kun Teleutosporer, samt de af dem fremgaaende Basidiesporer.

Af de Modifikationer, som de forskellige Sporeformer frembyder, skal her kun omtales, at Teleutosporerne hos *Uromyces* er stillede enkeltvis (encellede), hos *Phragmidium* i Række paa

Enden af lignende Stilke som hos Puccinia, og at de hos Cronartiaceerne og Melampsoraceerne er forenede i forskelligt formede Legemer. Uredosporerne tjener især til at sprede Arten om Sommeren; de ligner en Del Ædidiesporerne. Hos *Coleosporium* ligner de dem ogsaa deri, at de er kædestillede (Fig. 278 *d*). Skaalrusten mangler hos nogle Slægter Peridie; den kaldes da Cæoma. Hos andre er Peridiet stærkt udviklet og f. Eks. hornformet (Roestelia, Fig. 273, 274) hos Slægten *Gymnosporangium* eller blæreformet (Peridermium) hos *Coleosporium*- og *Cronartium*-Arter (Fig. 277, 278).

Kærneforholdene er meget ejendommelige. Basidiesporerne er enkærnede og ligesaa Cellerne i det af dem fremgaaede Mycelium. Spermatierne indeholder ogsaa en enkelt Kærne; men denne er stor i Forhold til Spermatiets Størrelse, hvad der tyder paa, at Spermatierne er Kønsceller, der har mistet deres Funktion (Fig. 268 *A*). Ved Ædidiernes Anlæggelse dannes under Epidermis et Lag af tætstillede, palissadeformede, enkærnede Celler, hvoraf der ved en Tværvæg afskæres en øvre, steril Celle, som ikke kommer til at deltage i den videre Udvikling, og af nogle Forskere opfattes som en reduceret Trichogyncelle, der ikke naar frem til Overfladen (Fig. 268 *B*). De nedre Celler smelter parvis sammen, idet den øverste Del af den adskillende Væg opløses, medens de nederste Dele af Cellerne vedbliver at være adskilte, og der opstaar saaledes Fusionsceller, der indeholder 2 Kærner (Fig. 268 *C, D*). Disse Celler forlænger sig noget opefter, de to Kærner deler sig samtidigt, og Cellen deles derefter ved en Tværvæg i en øvre Sporemodercelle og en nedre Celle, der gentager den samme Proces, hvorved der dannes en lodret Række tokærnede Sporemoderceller; af disse afskæres der en mindre Mellemcelle, som senere gaar tilgrunde, medens Resten bliver til en Ædidiespore.

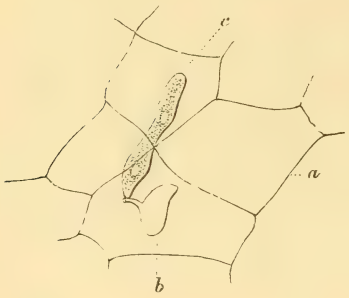


Fig. 267. *Gymnosporangium Sabinæ*. Stykke af Overhuden (*a*) af et Pæreblad, gennemboret ved *b* af en spirende Basidiespore. (Ørsted).

Denne Udvikling af de tokærnede Celler er bleven paavist hos flere forskellige Uredineer; hos andre har man ment at iagttage, at de kan opstaa ved, at en Kærne vandrer fra en Celle ind i en anden; men dette beror maaske paa

mangelfuld Præparation. De to Kærner i Ædidiesporerne deler sig samtidigt, og det samme er Tilfældet med deres Descendenter i det Mycelium, som opstaar ved disse Sporers Spiring; dettes Celler indeholder altsaa hver et Kærnepar, og det samme gælder Uredosporerne og Cellerne i det Mycelium, der opstaar ved deres Spiring. Ogsaa Teleutosporerne indeholder oprindelig et Kærnepar (i hver Celle), men ved Modningen smelter de to Kærner sammen til en (Fig. 266, 270). Ved Teleutosporens Spiring træder Fusionskærnen ud i Basidien og deler sig der i 4 Kærner, som

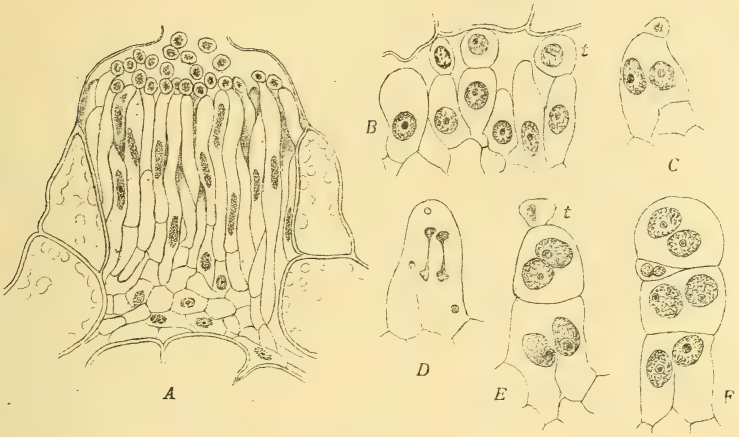


Fig. 268. *Puccinia Peckiana*. *A*, Spermogonium i Længdesnit. (375). *B*, Del af ungt Anlæg til Skaalrust (Cæoma); *t*, steril Celle afskaaret af den øvre Ende af en fertil; for oven ses Værtplantens Epidermis. *C*, to kopulerende Celler, for oven en steril Celle. *D*, Fusionscellens Kærner deler sig. *E*, af Fusionscellen er for oven afskaaret den første Ædidiesporemodercelle; for oven ses endnu en steril Celle. *F*, to Ædidesporemoderceller er dannede, den første har dannet en Mellemcelle. (*B-F*. 560). (Kurssanow).

træder ud i de 4 Sporer (Fig. 270 *B*). Disse Svampes Udvikling falder saaledes i to Faser, en første med enkærnede Celler og en anden, hvis Celler indeholder Kærnepar; den sidste kunde kaldes diploid eller Diplofase, den første haploid eller Haplofase, idet Kærneparrene indeholder dobbelt saa mange Kromosomer som de enkelte Kærner. Cellefusionen ved Ædiernes Anlæggelse kan opfattes som en Befrugtning; men denne synes at være af sekundær Art, opstaaet som Erstatning for en oprindelig Befrugtning, der er gaaet tabt, ved Kopulation mellem de oprindelige Ægceller indbyrdes. Kærnefusionen i Teleutosporerne kan sammenlignes med den Sammensmeltning af Kromatinelementer, som finder Sted

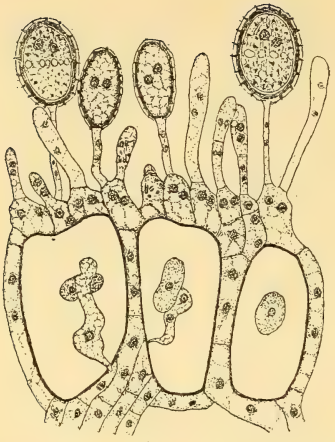


Fig. 269. *Puccinia graminis*, Stykke af en Uredo-Hob i lodret Gennemsnit; alle Celler er tokærnede. I to Værtceller ses Haustorier. (470). (Sappin-Trouffy).

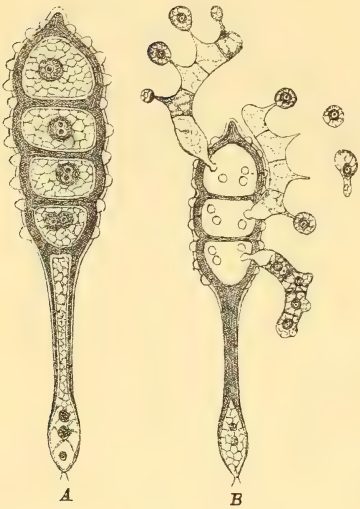


Fig. 270. *Phragmidium Rubi*. *A*, Teleutosporekæde med Kærnerne i Sammensmeltning. (580). *B*, spirende Teleutosporer; i de tømte Teleutosporers Vægge ses 4 Spirehuller; til højre to Basidiesporer, den ene i Spiring. (350). (Sappin-Trouffy).

i Synapsisstadiet umiddelbart før Reduktionsdelingen hos andre Planter, og den bliver ogsaa selv efterfulgt af en Reduktionsdeling.

Hos de Uredineer, der ikke har det fulde Antal Sporeformer, er Forholdene ofte anderledes, idet Diplofasen bliver mere eller mindre reduceret. Saaledes opstaar de tokærnede Celler hos Arter, som mangler Ædidier eller tillige Spermogonier, i det Hyfevæv (Stroma), som danner de primære Uredo, ved Fusion mellem almindelige enkærnede Celler, og hos Arter, som tillige mangler Uredo, opstaar de paa tilsvarende Maade i det teleutosporedannende Stroma. Hos *Endophyllum*, som mangler Uredo og Teleutosporer, opstaar de tokærnede Celler som sædvanlig ved Ædiernes Anlæggelse, og de unge Ædiesporer indeholder et Kærnepar; men naar disse Sporer har naaet deres fulde Størrelse, smelter de to Kærner sammen til en, og Sporerne danner derefter en Basidie, forholder sig altsaa ganske som Teleutosporer. Hos *Coleosporium* mangler Teleutosporerne, men Basidierne kommer paa deres Plads, udgaar altsaa direkte fra Myceliet, og Karyogamien foregaar i den unge Basidie, eller som det ogsaa kan udtrykkes, Teleutosporerne bliver straks direkte til Basidier (Fig. 271). Dette Forhold kan betragtes som primitivt; det stemmer med Forholdet hos Auriculariaceerne. Teleutosporerne maa da opfattes som et senere tilkommet, indskudt Led, som i mange Tilfælde, særlig i koldere Klimater, er særlig skikket til at bevare Arten i den ugunstige Aarstid. For mange gælder dette dog ikke, idet Teleutosporerne spirer straks efter Modningen (Lepto-Formerne, se nedenfor, Chrysomyxa o. a).

De fleste Uredineer er autøciske (autoxene), men man kender dog nu langt over 100 heterøciske (heteroxene) Arter. De to Arter af samhørende Værtplanter er altid meget forskellige, f. Eks. et Naaletræ og en Tokimbladet (*Melampsora pinitorqua*

med Cæoma paa Fyr og Teleutosporer paa Poppel, *Gymnosporangium*-Arterne med Skaalrust (Roestelia) paa Pomaceer og Teleutosporer paa Juniperus-Arter; — eller en Enkimbladet og en Tokimbladet *(Puccinia graminis)*, sjældnere paa to Enkimbladede eller paa to Tokimbladede (*Melampsora Euonymi-Caprearum* med Cæoma paa Euonymus og Teleutosporer paa Pil). Det er dog ikke i alle Tilfælde nødvendigt for saadanne Arter at skifte Værtplante. F. Eks. kan Uredosporerne af visse værtskiftende Arter ialfald i milde Klimater overvintre og spire paa samme Art Værtplante, hvorpaa de er dannede, og saaledes vedligeholde Arten uden Overførelse paa den anden Art med tilhørende Ædidiedannelse, og paa samme Maade forklares nogle værtskiftende Arters Forekomst i Egne, hvor den ene af Værtplanterne mangler.

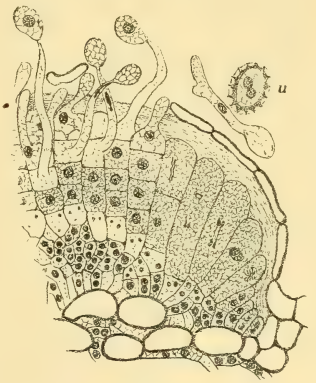


Fig. 271. *Coleosporium Sonchi*, lodret Snit gennem en Teleutospore- eller Basidiesorus. Til højre ses unge, tokærnede Basidieanlæg, derefter følger saadanne med en Fusionskærne, og i de følgende ses denne i Deling. Til venstre ses de 4-cellede Basidier i Færd med at danne Sporer paa Enden af lange Sterigmer. *u*, en Uredospore, nedenfor den en spirende Basidiespore. (450). (Sappin-Trouffy).

Uredineernes Overvintring finder i koldere Klimater vistnok i Almindelighed Sted ved Hjælp af Teleutosporer. Nogle har dog et overvintrende Mycelium, teleutosporedannende f. Eks. hos *Puccinia fusca* paa Anemone og hos *Gymnosporangium*-Arterne paa Juniperus, skaalrustdannende f. Eks. hos *Cronartium asclepiadeum* (Blærerusten, Peridermium Pini hos Fyr). I andre Tilfælde er det usikkert, hvorledes Overvintringen sker. Saaledes vedligeholder Sortrusten (*Puccinia graminis*) sig i Egne, hvor der ikke findes Berberisser, og man har da antaget, at det sker ved overvintrende Uredosporer, hvad der dog er udelukket i kolde Klimater, eller ved Tilførsel af Uredosporer langvejs fra gennem Luften. Og endelig har Jakob Eriksson søgt at vise, at denne og andre Uredineer kan overvintre i det Indre af Værtplantens Celler i Form af en nøgen, kærneløs Plasmamasse, som ikke er afgrænset fra Værtcellens Protoplasma. Denne „Mykoplasmatheori" er dog hidtil ubevist og har kun vundet meget ringe Tilslutning.

Nogle Uredineer fremkalder en abnormt stærk Udvikling (Hypertrofi) af de angrebne Organer af Værtplanten; saaledes bliver de af *Puccinia fusca* angrebne Skud af Anemone nemorosa længere end de sunde, og det samme er Tilfældet med de af *Uromyces Pisi* angrebne Skud af Euphorbia Cyparissias, hvis Blade bliver korte, brede og tykke. Abnormt stærk Forgrening („Heksekoste") fremkaldes af *Melampsorella Caryophyllacearum* paa Ædelgran. — Nogle Rustsvampe kan snylte paa flere forskellige Arter af Værtplanter; men i mange Tilfælde

optræder de da i en Række „biologiske Arter“ eller specialiserede Former, som er morfologisk ens eller meget lidet forskellige, men som hver kun kan vokse paa en enkelt af de paagældende Værtplanter.

Af Uredineer kendes c. 1700 Arter; de forekommer i alle Klimater.

1. Fam. **Pucciniaceæ.** Teleutosporer stilkede, enkeltvis eller forenede 2—flere i en Række, eller sjældnere i runde Legemer. Basidierne opstaar som en Udvækst fra Teleutosporerne*).

Puccinieæ. Teleutosporer enkeltvis eller parvis, sjældnere 3-4 i Række, ikke indlejrede i Gelé. Ædidierne med Peridie.

Uromyces. Teleutosporer enkeltvis med apikal Spirepore. Ædiesporerne uden, Uredosporerne med flere Spireporer. c. 250 Arter, snyltende især paa Papilionaceer og Euphorbiaceer. Af Eu-Uromyces kan nævnes *U. Pisi* med Teleutosporer paa Ærter og Ædidier paa Euphorbia Cyparissias, og *U. Dactylidis* med Teleutosporer paa Dactylis, Ædidier paa Ranunculus-Arter, og de autøciske *U. Fabæ* og *U. Trifolii.* Af Hemi-Uromyces: *U. Ficariæ.*

Fig. 272. *Uromyces Genistæ.* *a*, en Uredospore, *b*, en Teleutospore. (Rostrup).

Hemileia vastatrix, der foraarsager en ødelæggende Sygdom hos Kaffetræet, forholder sig nærmest som Uromyces, men Uredosporerne og Teleutosporerne sidder paa Stilke, der bryder frem gennem Spalteaabningerne.

Puccinia. Teleutosporer parvis, adskilte ved en Tværvæg, hver Celle med en Spirepore for oven. Undertiden findes kun en enkelt eller 3 i en Række stillede Teleutosporer paa samme Stilk. Der kendes over 700 Arter. Af heterøciske Eu-Puccinia kan nævnes *P. graminis* (Sortrust, Fig. 263-66, 269) med 0, I paa Berberis, II og III paa forskellige Græsser, især Rug og Havre samt Kvik. *P. dispersa* (Brunrust) med 0, I paa Anchusa, II, III paa forskellige Græsser, især Rug og Hvede; Teleutosporerne, ledsagede af brune Parafyser, længe dækkede af Værtplantens Overhud. *P. coronifera* med 0, I paa Rhamnus cathartica, II, III paa Havre og Poa; den øverste Teleutospore har en Krans af Tænder for oven. Det samme er Tilfældet med *P. coronata* med 0, I paa Frangula Alnus og II, III paa forsk. Græsser. *P. Poarum* med 0, I paa Tussilago, II, III paa Poa. *P. Pringsheimiana* med 0, I paa Stikkelsbær, II, III paa Carex. *P. Phragmitis* med 0, I paa Rumex, II, III paa Phragmites. Af autøciske Eu-Puccinia: *P. Menthæ* og *P. Violæ.* — Pucciniopsis:

*) For nemmere at kunne betegne de forskellige Sporeformer og deres Tilstedeværelse har man givet Spermogonierne Tegnet 0, Ædidierne I, Uredo II og Teleutosporerne III. De Arter, der har alle Sporeformerne, faar da Tilsætningen Eu- til Slægtsnavnet, f. Eks. Eu-Puccinia; de, der har 0, II, III, Tilføjelsen Brachy-; 0, I, III -opsis; II, III Hemi-; III Micro-, o. s. v. Fra Gruppen Micro- udskilles ofte under Navnet Lepto- de Arter, hvis Teleutosporer spirer straks.

P. Tragopogonis. — Brachypuccinia: *P. suaveolens* paa Agertidselen (Cirsium arvense); Spermogonierne, som fremkommer paa et i hele Værtplanten udbredt Mycelium, er vellugtende. Samme Mycelium danner senere Uredo- og Teleutosporer. Ved ny Infektion fra Uredosporer fremkommer paa samme Art Værtplanter Mycelium med begrænset Udbredelse, hvorpaa dannes Uredo- og Teleutosporer. — Hemipuccinia: *P. glumarum* (Gulrust) mest paa Vintersæd. — Micropuccinia: *P. Ribis* paa Ribs og *P. fusca*, alm. paa Anemoner, i hvis Rhizom den overvintrer. — Leptopuccinia: *P. Circææ*, *P. Arenariæ* og *P. Malvacearum*; den sidste indvandrede omtrent i 1869 fra Sydamerika til Europa, hvor den nu er meget udbredt, snyltende paa Althæa og Malva.

Rostrupia har 3-4 Teleutosporer i Række, ellers som Puccinia. R. Elymi har Ædidier paa Thalictrum minus, Teleutosporer paa Elymus.

Gymnosporangieæ. Teleutosporerne som hos Puccinia men forenede i en Gelémasse. Ædidier med stærkt udviklet Peridie.

Gymnosporangium har Teleutosporerne indlejrede i store, gule, geléagtige eller bruskede Legemer, dannede ved Henflyden af de lange Stilkes og Teleutosporernes ydre Væglag. Teleutosporerne har flere Spireporer nær ved Ækvatorialplanet og kan danne flere Basidier. Uredo mangler. Ædidierne (Roestelia) optræder paa Pomaceer, Teleutosporerne paa Juniperus-Arter. *G. Sabinæ* har Ædidier (Gitterrust), der aabner sig ved Længdespalter, paa Blade og Frugter af Pæretræet (Fig. 273), Teleutosporer paa Stammer og Grene af Juniperus Sabina. *G. juniperinum* har lange Ædidier (Hornrust) paa Røn (Fig. 274), Teleutosporer paa Enebærgrene. *G. tremelloides* paa Blade af Æble og Røn, Tel. paa Enebær. *G. clavariiforme* paa Cratægus og Juniperus.

Phragmidieæ. Teleutosporer flere i Række eller tre dannende en Trekant, paa Enden af en Stilk. Ædidier uden Peridie (Cæoma).

Phragmidium. Teleutosporer i en Række, sædv. temmelig lave, oftest med flere Spireporer (Fig. 270). Ædidier og Uredo omgivne af en Krans af krummede Parafyser. Snyltende paa Rosaceer (Rosa, Rubus), autøciske.

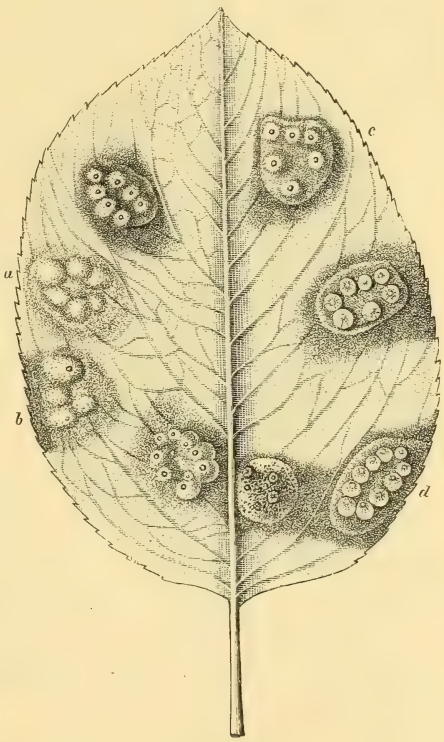


Fig. 273. *Gymnosporangium Sabinæ.* Pæreblad set fra neden, med Gitterrust i forskellige Udviklingsstadier. (Ørsted).

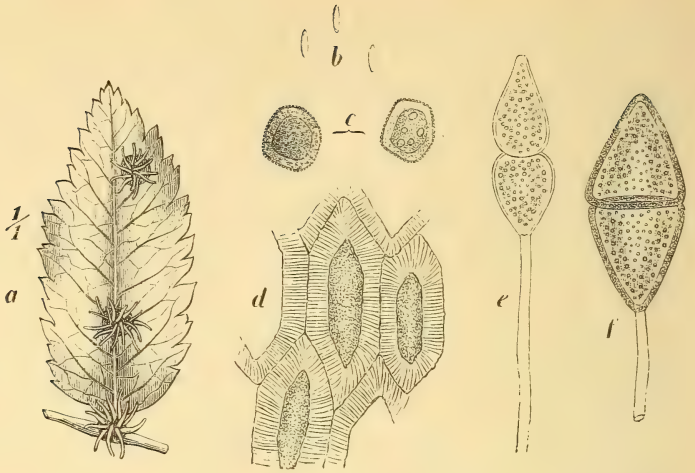


Fig. 274. *Gymnosporangium juniperinum*. *a*, et Smaablad af Røn med tre Hobe af Hornrust. *b*, tre Spermatier. *c*, to Ædiespsporer; paa den ene ses Spirehullerne. *d*, tykvæggede Celler af Ædiets Væg. *e* og *f*, to Teleutosporer. (Rostrup).

Triphragmium Ulmariæ har 3 Teleutosporer siddende i en Trekant, paa Spiræa.

2. Fam. **Cronartiaceæ.** Teleutosporer siddende, rækkestillede, forenede til søjleformede eller pudeformede Legemer.

Chrysomyxa. Teleutosporerne danner orangefarvede eller røde Puder bestaaende af ugrenede eller grenede Rækker. Flere

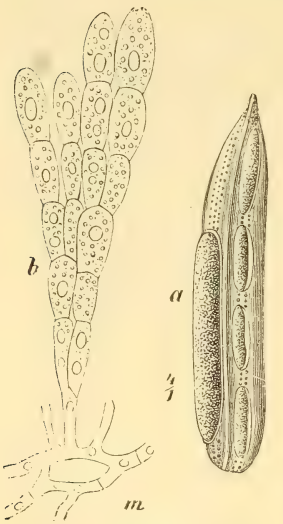


Fig. 275.

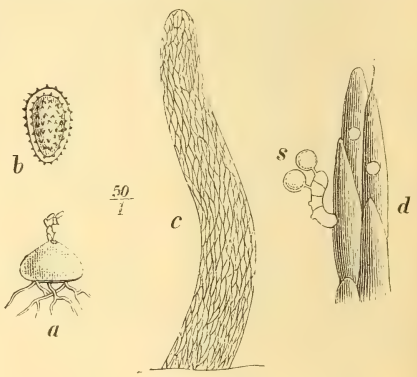
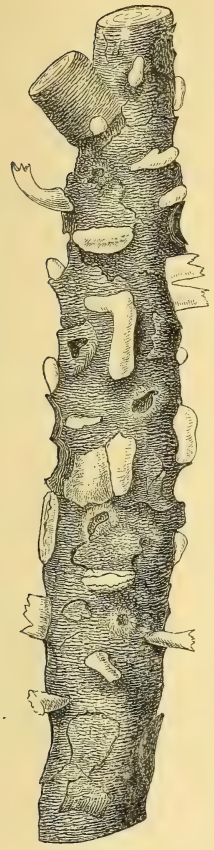


Fig. 276.

Fig. 275. *Chrysomyxa Abietis*. *a*, et Blad af Rødgran med 5 Teleutosporehobe. *b*, forgrenede Rækker af Teleutosporer, der udgaar fra Myceliet, *m*. (Rostrup).

Fig. 276. *Cronartium Ribicola*. *a*, en Uredo-Hob (50). *b*, en Uredospore. *c*, en Søjle af Teleutosporer (60). *d*, et lille Stykke af samme, stærkere forst., med en Basidie og to Basidiesporer. (Rostrup).



Arter har Skaalrust paa Blade af Rødgran, Ædidier paa Ericineer, saaledes *Ch. Ledi* paa Ledum palustre. *Ch. Abietis* har derimod kun Teleutosporer, og disse optræder paa Blade af Rødgran.

Cronartium. Teleutosporerne er forenede i søjleformede eller hornformede Legemer og spirer straks. Ædidierne, der optræder paa Stammer og Grene af Fyr, er omgivne af et stort blæreformet Peridie (Peridermium, Blærerust). Uredosporerne omgivne af et Hylster, som aabner sig ved en

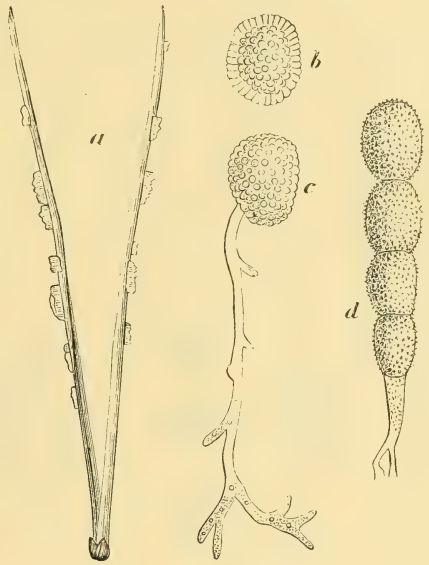


Fig. 277. Fig. 278.

Fig. 277. *Cronartium Ribicola.* Skaalrust (Peridermium Klebahni), nat. St. (Rostrup).

Fig. 278. *Coleosporium Senecionis.* *a*, Fyrrenaale med Ædidier (Peridermium Wolfii). *b*, en Ædidiespore. *c*, spirende Ædidiespore. *d*, Kæde af Uredosporer. (Rostrup).

Pore. *C. Ribicola* (Fig. 276, 277) har Ædidier paa Stamme og Grene af Pinus Strobus, Teleutosporer paa Ribes. *P. asclepiadeum* paa Pinus silvestris og Vincetoxicum officinale.

Endophyllum. Uredo- og Teleutosporer mangler, men Ædidiesporerne danner Basidier.

3. Fam. **Coleosporiaceæ.** Teleutospore-Anlæggene bliver direkte til Basidier, som er tæt forenede i en enlaget Skorpe.

Coleosporium (Fig. 271, 278). Ædidierne med blæreformet Peridie, paa Blade af Pinus. Uredosporerne dannes i Kæder og minder derved om Ædidiesporerne. Basidierne har en stærkt fortykket Ydervæg. En Række morfologisk ikke eller lidet

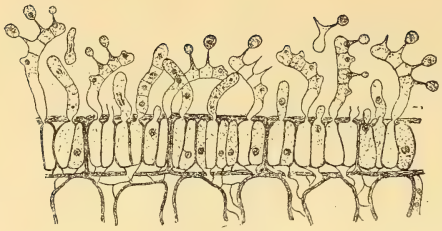


Fig. 279. *Pucciniastrum areolatum*. Teleutosporer i Spiring (340). (Sappin-Trouffy).

forskellige Arter har deres (Uredosporer og) Basidier paa forskellige Værtplanter, saaledes *C. Senecionis*, *C. Tussilaginis*, *C. Sonchi*, *C. Euphrasiæ*, *C. Melampyri*.

Ochrospora. Ædidierne med bægerformet Peridie, Uredosporerne enkeltvis paa en Stilk, Basidiernes Ydervæg ikke fortykket. *O. Sorbi* danner hvide Ædidier paa Bladene af Anemone nemorosa (Ædidium leucospermum), i hvis Rhizom Myceliet overvintrer; Basidiepuder paa Blade af Sorbus aucuparia.

4. Fam. **Melampsoraceæ.** Teleutosporerne ustilkede, sædvanlig forenede til flade, enlagede Skorper, encellede eller ved Længdedeling flercellede.

A. Teleutosporer delt paa langs.

Pucciniastrum (Fig. 279). Teleutosporerne subepidermale eller udviklede i

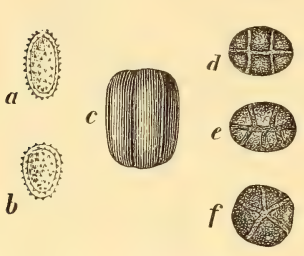


Fig. 280.

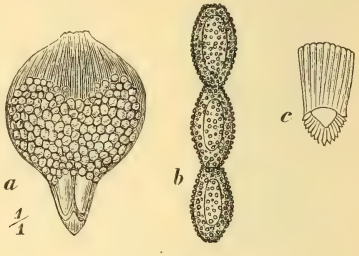


Fig. 281.

Fig. 280. *Pucciniastrum Padi*. *a* og *b*, Uredosporer. *c-f*, Teleutosporer, set fra forskellige Sider. (Rostrup).

Fig. 281. *Pucciniastrum Padi*. Skaalrust (Ædidium strobilinum) paa Kogleskæl af Rødgran. *b*, kædestillede Ædidiesporer. *c*, en Celle af Ædidiets Peridie. (Rostrup).

Epidermiscellerne (Thecopsora). *P. Padi* har Ædidier paa Kogleskæl af Rødgran, Tel. paa Blade af Prunus Padus (Fig. 280, 281).

Uredinopsis filicina o. a. Arter paa Bregner.

B. Teleutosporer ikke delt paa langs.

Melampsora. Ædidier uden Peridie (Cæoma), Teleutosporelaget under Epidermis eller mellem denne og Kutikula. En Række nærbeslægtede („biologiske") Arter (M. salicina) har Teleutosporer paa Arter af Salix, Cæoma paa meget forskellige Planter som Allium, Galanthus, Larix, Orchis, Euonymus, Ribes. *M. pinitorqua* har Tel. paa Blade af Populus-Arter, Cæoma paa Grene af Fyr, hvor den foraarsager „Knækkesyge". *M. Larici-Tremulæ* har Tel. paa samme, Cæoma paa Lærk. Autøciske er *M. Lini* og *M. Helioscopiæ*.

Melampsoridium betulinum har Ædidier med blæreformet, hvidt Peridie paa Blade af Lærk, Tel. med brun Membran paa Blade af Birk.

Melampsorella Caryophyllacearum har Teleutosporer med farveløs Membran, som dannes i Epidermiscellerne hos Stellaria- og Cerastium-Arter; Ædidierne paa Blade af Ædelgran, hos hvilken der fremkaldes Heksekostdannelse.

2. Orden. **Auriculariales.**

Basidierne er langstrakte og tværdelte ligesom hos Uredineerne, men de fremgaar ikke af Klamydosporer (Teleutosporer). De dannes sædvanlig paa Overfladen af eller i det Indre af et Frugtlegeme; hos enkelte sidder de dog direkte paa Myceliet. Klamydosporer forekommer ikke.

1. Fam. **Auriculariaceæ.** Basidierne er langstrakte, ved Tværvægge delt i 4 Celler, der hver danner en Spore paa Enden af et veludviklet Sterigme. De er hos de højere udviklede Former af denne lille Familie tæt forenede i et Hymenium, som dækker Overfladen af et Frugtlegeme, der nærmest har Form som hos Thelephoraceerne; Sterigmerne er da af ulige Længde. Mest Saprofyter.

De lavere Former, som *Stypinella*, bestaar kun af et Filt af Hyfer, som ender med en Basidie. *Auricularia* Auricula Judæ (Judasøret) har 5-10 cm store, øreformede, bruskede Frugtlegemer, hvis nedadvendte, ofte med Aarer eller Folder forsynede Side er beklædt med Hymeniet, medens den modsatte Side er korthaaret. Ved Spiringen deler Sporerne sig ved Tværvægge og danner Spiretraade, som frembringer talrige smaa, stærkt krummede Konidier. Vokser paa gamle Stammer, især af Hyld.

Fig. 282. *Auricularia Auricula Judæ*. Basidier i forskellige Udviklingstrin. *e*, et sporebærende Sterigma. (Brefeld).

2. Fam. **Pilacreaceæ.** Basidierne har siddende Sporer, idet Sterigmer mangler; de sidder i det Indre af Frugtlegemer, der har Form af et stilket Hoved.

Pilacre faginea, der vokser paa gamle Træstammer, har et faa mm højt Frugtlegeme, der ligner en lille Bovist. Det runde Hoved er sammensat af radierende Hyfer, hvis yderste Ender er sammenflettede til en løs Frugtvæg, medens de indre Dele bærer talrige Basidier. Paa de basidiebærende Hyfer optræder hyppigt ved Tværvæggene „Øskendannelser", som

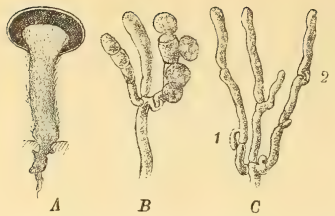


Fig. 283. *Pilacre faginea*. *A*, Frugtlegeme i Længdesnit. (4). *B*, Basidier før og efter Sporedannelsen. *C*, Hyfer med Øskendannelser. *1* og *2*, henholdsvis før og efter Fusionen med den nedre Celle. (*B-C* 560). (Brefeld).

opstaar ved, at der fra den øvre Celle dannes en Udvækst, som i en Krumning vokser ned til den nedre Celle (Fig. 283, *C, 1*) og smelter sammen med denne, idet Væggen mellem dem opløses; derefter dannes en Væg, hvorved Øskenen afgrænses paa det Sted, hvor den voksede ud fra den øverste Celle (Fig. 283 *C, 2*). Ved disse Øskendannelser, som ogsaa optræder almindeligt hos Hymenomyceterne, opnaas en større Kommunikationsflade mellem Cellerne. Paa det ved Basidiesporernes Spiring dannede Mycelium fremkommer Konidier i klaseformede Stande. — *Stilbum vulgare* har intet Peridie og tocellede Basidier. —

3. Orden. **Tremellinales.**

Svampe af geléagtig Konsistens. Basidierne er kugleformede eller ægformede og delte paa langs over Kors i 4 Celler, der hver danner et langt Sterigme. Sjældnere er Delingsvæggene skraa, og hos enkelte deles Basidierne kun i 2 Celler. Basidierne findes i Regelen forenede i et Hymenium paa Overfladen af et Frugtlegeme, sjældnere dannes de direkte paa Myceliet eller i det Indre af et Frugtlegeme. Konidiedannelse forekommer almindeligt, dels paa Myceliet, dels paa Frugtlegemerne.

1. Fam. **Sirobasidiaceæ.** Smaa tropiske Svampe af Udseende som en Gelédraabe, bestaaende af en Busk af udstraalende Hyfer. Basidierne dannes i den ydre Del af disse; de er rækkestillede og deles ved skraa Vægge, hos en Art kun i 2 Celler. — *Sirobasidium*.

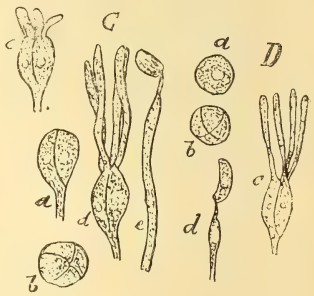


Fig. 284. *C, Tremella lutescens*. *a-d*, Basidier set fra forskellige Sider (*b* set fra oven) og i forskellige Udviklingsstadier. *e*, Sterigme med Basidiespore. (400). — *D, Exidia glandulosa*, *a-c*, Basidier paa forskellige Udviklingstrin. *d*, Sterigme med Basidiespore. (350). (Brefeld).

2. Fam. **Tremellaceæ. Bævresvampe.** Basidierne er endestillede, forenede i et Hymenium paa Overfladen af Frugtlegemet; kun hos Stypella dannes de direkte paa Myceliet. Frugtlegemerne er geléagtige paa Grund af en stærkt udviklet Intercellularsubstans dannet ved Udbolning af Cellevæg-

gene, i tør Tilstand brusket-hornagtige. Formen er ret forskellig, snart skorpeformet, snart uregelmæssig foldet eller bladformet. Mange minder i Form om Thelephoraceerne indenfor Hymenomyceterne, andre ligner i høj Grad Polyporaceer eller Hydnaceer, idet Hymeniet er udbredt over en Flade, der er udstyret med netformet forbundne Lister eller med tætsiddende Pigge. Konidier af karakteristisk Form opstaar dels ved Sporernes Spiring og paa Myceliet, dels paa Frugtlegemerne. Saprofyter, mest paa døde Grene.

1. Stypelleæ. Basidier direkte paa Myceliet. — *Stypella.*

2. Exidiopsideæ. Frugtlegemet er en tynd Skorpe. — *Sebacina* incrustans danner udbredte voksagtige Skorper hen over Skovjord; lange skærmformet grenede Konidiebærere rager frem over Hymeniet.

3. Tremelleæ. Frugtlegemet tykt, uregelmæssig foldet, sjældnere bladformet; Slægterne adskilles efter Konidiernes Forhold. — *Exidia* (Fig. 284 *D*, 285 *k-l*) har noget krummede Basidiesporer og stærkt krummede Konidier, der dannes dels umiddelbart af de spirende Sporer, dels paa Myceliet. Hymeniet er udbredt over hele Frugtlegemets Overflade eller kun over den opadvendte Side, som hos E. glandulosa, hvis sorte Frugtlegeme er besat med spredte Vorter. — *Ulocolla* adskiller sig fra foreg. ved stavformede Konidier, der dannes paa Myceliet. U. foliacea har brunt, nærmest bladformet Løv. — Hos *Craterocolla* Cerasi dannes grenede Konidiebærere i det Indre af særlige smaa, røde, krukkeformede Frugtlegemer. — *Tremella* (Fig. 284 *C*, 285 *a-i*) har kuglerunde eller ægformede Basidiesporer og runde Konidier, der formerer sig ved gæragtig Spiring. Hos nogle Arter, f. Eks. T. lutescens, dannes Konidierne i Overfladen af de unge, orangegule Frugtlegemer, ved Afsnøring af buskformet forgrenede Hyfer; senere dannes i de samme Frugtlegemer Basidier, der tilsidst helt fortrænger Konidiebærerne. Hos andre Arter dannes Konidierne ikke paa Frugtlegemerne men

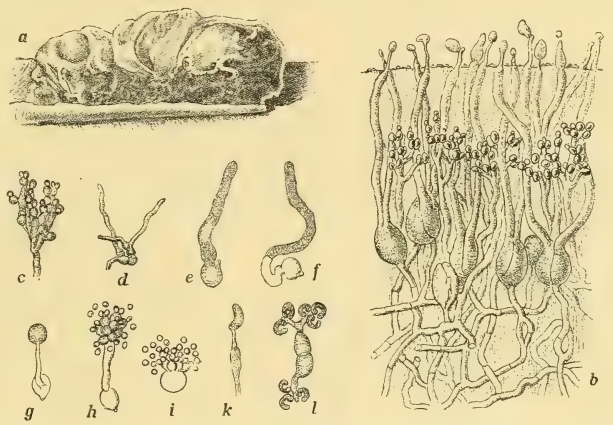


Fig. 285. *a-i Tremella lutescens. a*, Frugtlegeme brydende frem af Konidiestromata, som ses forneden. (3/4). *b*, Snit gennem Hymeniet, der endnu indeholder Konidiebærere. (340). *c*, Konidiebærer. *d*, spirende Konidier. *e-f*, Basidiesporer spirende paa Vand. *g-i*, lignende dannende Konidier. *k-l Exidia repanda. k*, Sterigme med Sporer. *l*, Spore spirende med Konidiedannelse. (Brefeld).

ved Sporernes Spiring og paa Myceliet. Ofte livlige, gule Farver. I Troperne findes Arter med bladformet Løv.

4. Protopolyporeæ. Den hymeniebærende Flade har netformet forbundne Lister, som hos Merulius. — *Protomerulius* brasiliensis.

5. Protohydneæ. Den hymeniebærende Flade tæt besat med Pigge. — *Protohydnum* skorpeformet. — *Tremellodon* gelatinosus, med konsolformet, siddende eller med en randstillet Stok forsynet hatformet, halvt gennemsigtigt, farveløst Frugtlegeme, paa Undersiden besat med tætsiddende sylformede Pigge.

3. Fam. **Hyaloriaceæ.** Basidierne dannes i det Indre af et Frugtlegeme. Den eneste kendte Art er *Hyaloria* Pilacre, der har hjemme i Brasilien; den har et Frugtlegeme af samme Form og Bygning som hos Pilacre, og Basidierne dannes som hos denne i den hovedformede Del af Frugtlegemet, men dette er glasklart, og Basidierne har samme Bygning som hos Tremellaceerne.

II. Autobasidiomycetes.

Basidierne er encellede og danner et bestemt Antal, sædvanlig 4, Sporer, i Regelen fra Basidiens øvre Ende, sjældnere i forskellig Højde paa Siderne af Basidien. Basidierne fremgaar i næsten alle nærmere undersøgte Tilfælde af Celler, der indeholder Kærnepar, og de indeholder da fra først af selv to Kærner, som snart smelter sammen. Fusionskærnen undergaar senere, efter at Basidien er vokset ud, to (eller tre) mitotiske Delinger med forudgaaende Synapsisstadium, hvorved det ved Fusionen fordoblede Kromosomeantal atter reduceres til det oprindelige (Fig. 287). (Antallet af Kromosomer er ofte kun 2). Derefter dannes Sterigmerne som lange, navnlig foroven meget tynde Stilke, paa Enden af hvilke Sporerne dannes som Udposninger, i hvilke

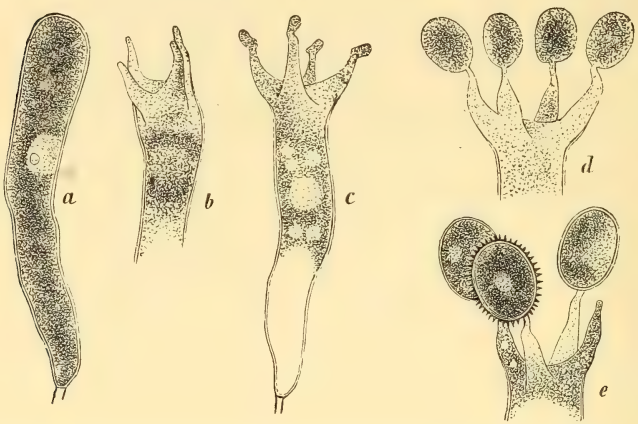


Fig. 286. *Corticium amorphum,* Sporedannelsen. (de Bary).

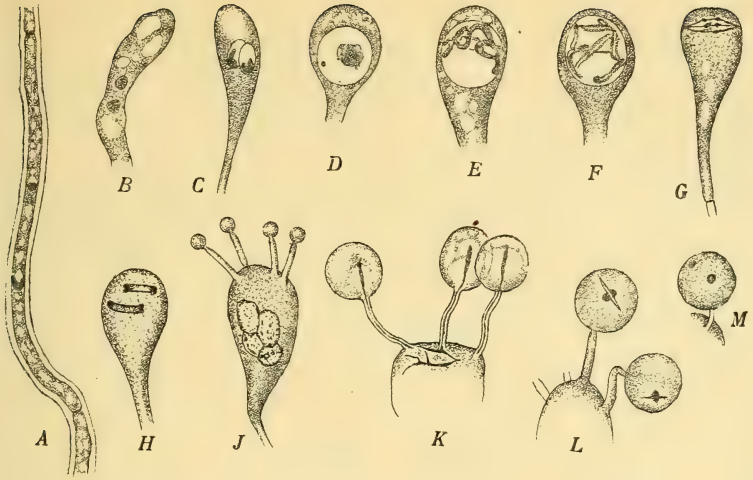


Fig. 287. *Nidularia pisiformis*. *A*, vegetativ Hyfecelle, indeholdende to Kærner. *B*, ung Basidie. *C*, de to Kærner er ved at smelte sammen. *D*, Sammensmeltningen er fuldbyrdet. *E-H*, Kærnedelingsstadier; *E*, Synapsis. *F*, Dobbelttraadsstadium, *G*, første Kærneten. *H*, anden Kærnedeling. *J*, Basidie med 4 Kærner og 4 Sterigmer. *K*, Kærnerne vandrer ud i Sporerne. *L*, Kærnerne er vandret ud i Sporerne og er her i Deling. *M*, Spore med to Kærner. (1530).
(Rob. Fries).

Kærnerne og en stor Del af Cytoplasmaet vandrer ud. Hver Spore kommer saaledes til at indeholde en eller to Kærner, medens Basidien kun indeholder noget Cytoplasma og Cellesaft, og saaledes er ude af Stand til at danne yderligere Sporer. Kærnedelingen i Basidierne finder som oftest Sted i et vandret Plan (Chiastobasidier); hos nogle, særlig lavere Former, er Kærnetenene dog ordnede efter en lodret Linie (Stichobasidier), eller Retningen er ubestemt, og dette findes ogsaa hos Former, som har Sterigmerne siddende i samme Højde paa den øvre Ende af Basidierne. Sporerne er, ligesom hos Protobasidiomyceterne, altid encellede, men de indeholder ofte to Kærner, enten fra først af, eller fordi den oprindelig enkelte Kærne deler sig i to (Fig. 287).

Den hyppigst forekommende Basidieform kan tænkes opstaaet af Tremellinébasidien ved, at Celledelingerne i Basidien udebliver, og paa lignende Maade kan de stichobasidiale Former afledes fra Auricularinébasidien. Ligheden mellem Autobasidien og Ascus i Henseende til Udvikling er paafaldende. Den væsentligste Forskel er den, at Sporerne i Ascus dannes inden i Cellen, hos Basidien i Udposninger fra den. Man har tænkt sig, at Basidien kunde være en modificeret Ascus; det er dog sikkert ikke homologe men analoge Dannelser.

Basidierne dannes næsten altid paa eller i Frugtlegemer og er da i Regelen tæt sammenstillede i Hymenier, der dækker en større eller mindre Del af Frugtlegemets Overflade eller beklæder Væggene i Kamre i deres Indre, og er ledsagede af sterile Elementer, Parafyser og Cystider. Kun hos forholdsvis faa lavere organiserede Former mangler Frugtlegeme, og Basidierne dannes direkte paa Myceliet, og der kendes endelig Eksempler paa, at Basidier hos en og samme Art kan dannes saavel paa Myceliet som paa Frugtlegemet. I Henseende til Form, Bygning og Udvikling frembyder Frugtlegemerne stor Mangfoldighed. Ligesom hos Ascomyceterne kan der skelnes mellem gymnokarpe, hemiangiokarpe og angiokarpe Former, eftersom Hymeniet fra først af er frit eller det først er dækket men senere bliver frit eller endelig vedvarende er indesluttet i Frugtlegemet. Frugtlegemernes Celler indeholder Kærnepar; men hvornaar disse opstaar, er ikke opklaret.

1. Orden. **Dacryomycetales.**

Basidierne lange, tokløvede.

Fam. **Dacryomycetaceæ.** Frugtlegemerne har en lignende Konsistens som Tremellaceernes og har Hymeniet udbredt paa deres Overflade; men Basidierne er lange, smalle, for oven tokløvede, helt indlejrede i den fælles Gelémasse, og danner paa Enden af hver Gren en Spore eller sukcessive to Sporer. Kærnetenene i Basidien ligger paa langs. Ved Spiringen deles Sporen ved Tværvægge og danner Konidier, eller disse dannes først paa Myceliet (Fig. 288). Saprofyter.

Dacryomyces deliquescens, som er almindelig paa Træstød og Træværk, har slimede, uregelmæssigt pudeformede Frugtlegemer, som først danner Oidiekæder og da er rødlige, senere Basidier og da er gule. Andre Arter danner ikke Oidier men kun Konidier, og ligesaa de andre Slægter. — *Ditiola* har et stilket, foroven fladt Frugtlegeme, paa hvis øvre Flade Hymeniet er udbredt. — *Guepinia* har et spatel- til bægerformet, *Dacryomitra* (Fig. 288, XII) et kølleformet Frugtlegeme med foldet Hoved som hos en Morkel. — *Calocera* har et opret, cylindrisk eller kølleformet, ofte gaffelgrenet Frugtlegeme; hos *C. viscosa* (Fig. 288, X-XI), som vokser paa gamle Naaletræstubbe, er det flere cm langt, livligt orangegult, brusket-slibrigt, hos *C. cornea*, som vokser paa Løvtræstubbe, er det indtil 1 cm højt, oftest ugrenet.

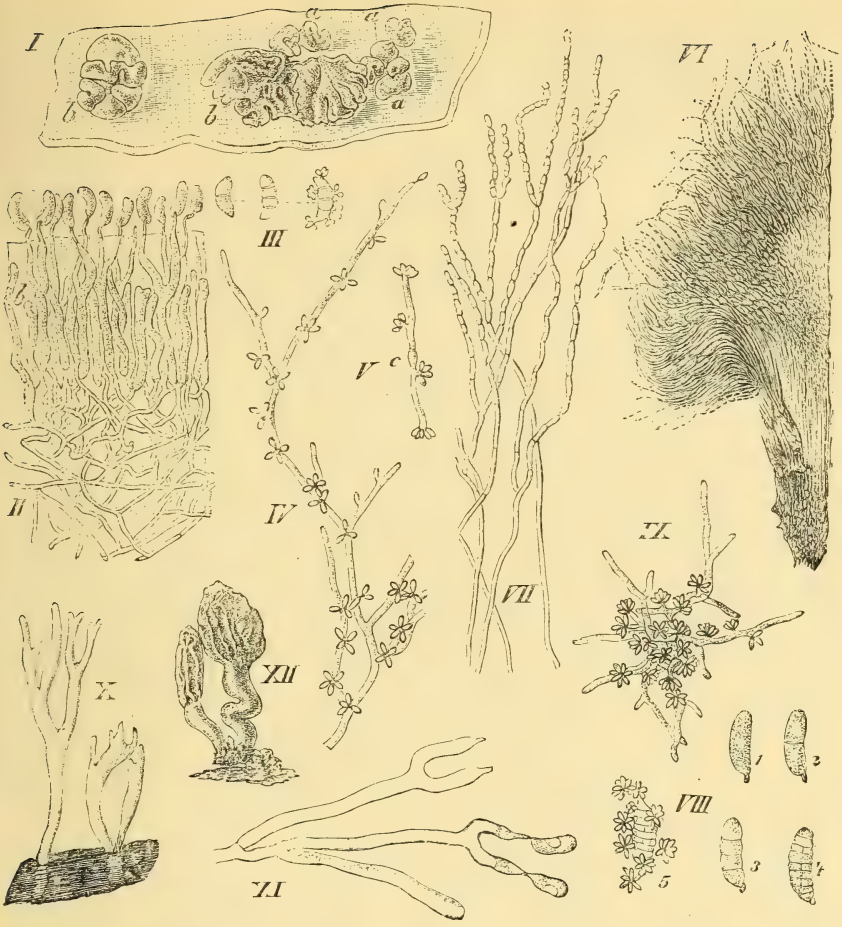


Fig. 288. *I-VII*, *Dacryomyces deliquescens*. *I*, Frugtlegemer (nat. St.). *II*, lodret Snit gennem Sporelejet. *III*, spirende Basidiesporer. *IV*, et Stykke Mycelium med Konidier. *V*, en spirende Konidie. *VI* og *VII*, svagere og stærkere forstørrede Oidiekæder. — *VIII*, Basidiesporer af *Dacr. longisporus*. *IX*, spirende Basidiespore af *Dacr. ovisporus*. — *X-XI*, *Calocera viscosa*. *X*, Frugtlegemer i nat. St. *XI*, Basidier med Basidiesporer, stærkt forst. — *XII*, *Dacryomitra glossoides* i nat. St. (Brefeld).

2. Orden. **Tulasnellales.**

Sporerne er siddende, falder ikke af, men danner en kort Spiretraad med en terminal Konidie.

Fam. **Tulasnellaceæ.** Hertil hører kun nogle faa Former, som ved deres slimede Konsistens minder om Tremellaceerne. — *Tulasnella* danner tynde,

voksagtige—geléagtige Overtræk over Substratet (Bark etc.). Basidierne udgaar direkte fra Myceliet, slutter ikke sammen til Hymenier. — *Oligoporus* danner ligeledes tynde Overtræk; men disse er beklædt med et Hymenium, der er grubet og derved minder om Polyporaceerne.

3. Orden. **Hymenomycetes.**

Basidierne er kølleformede og bærer for oven 4 Sporer, som afsnøres paa Enden af veludviklede Sterigmer, der udgaar i samme Højde fra Basidien. Sjældnere forekommer andre Antal af Sporer, især hos de lavere Former, saavel mindre som større end 4, f. Eks. 2 hos den dyrkede Champignon, 6 hos *Cantharellus*. Basidierne er typisk Chiastobasidier; men hos nogle, formentlig lavere, Former, er Kærnetenene skraa eller endog lodrette, og hos disse er Mitosernes og Sporernes Antal mindre bestemt. Hos Exobasidiaceerne og Hypochnaceerne sidder Basidierne direkte paa Myceliet og er ikke sammensluttede til Hymenier, som Tilfældet er med alle de øvrige; hos de lavere Thelephoraceer, som *Corticium*, sidder Hymeniet direkte paa Myceliet, men hos alle de andre er det udbredt paa Overfladen af et Frugtlegeme. Mange, særlig lavere Former, er gymnokarpe, idet Hymeniet fra første Færd er frit, men hos andre er det oprindelig dækket af et Hylster, Volva, som før eller senere sprænges, saa at Hymeniet blottes (hemiangiokarpe). Basidierne er sædvanlig ledsagede af sterile Elementer. Parafyserne ligner Basidierne, men er kortere og maa opfattes som sterile Basidier; i mange Tilfælde kan man ikke skelne mellem disse og unge, endnu ikke udviklede Basidier. Cystiderne er mere forskellige fra Basidierne; de er længere fremragende, er ofte udformede paa ejendommelig Maade og afvigende ved Celleindholdets Beskaffenhed og danner ofte Enden af lange, sekretførende Hyfer.

Hymeniet er hos de fleste, særlig de højere Former, udbredt paa Undersiden af et vandret stillet, konsolformet eller hatformet Frugtlegeme, og den hymeniebærende Flade (Hymenoforet) er da sædvanlig udformet i Rør, Pigge eller Plader (Lameller), der er rettede lodret nedad. Denne Stilling indtager de dels som Følge af, at Rørene, Piggene og Pladerne under deres Udvikling er positivt geotropiske, dels ved at Frugtlegemet, særlig Stilken, udfører geotropiske Bevægelser. Den lodrette Stilling er af Vigtighed for Sporernes Spredning. Disse afkastes nemlig med en vis

Kraft fra Basidien, men kun til en Afstand af c. $^1/_{10}$ mm, hvorefter de falder lodret ned gennem Rørene eller mellem Lamellerne; hvis disse ikke staar lodret, vil Sporerne for en stor Del falde paa deres Overflade og saaledes ikke frigøres. Den virkende Kraft ved Afkastningen er Basidiens Saftspænding, idet den adskillende Væg spaltes; men Sterigmet aabner sig ikke.

Af andre Sporeformer er de hyppigste Oidiekæder, som dannes paa Myceliet hos adskillige (Fig. 308 *E-F*). Ogsaa Klamydosporer forekommer, dels i Myceliet, dels i Frugtlegemerne (Fig. 294, 308 *A-D*). Sjældnere optræder Konidier (Fig. 294 *E*). I det Hele spiller disse Sporeformer ikke nær saa stor Rolle som Konidierne hos Askomyceterne.

Myceliet frembyder i Regelen intet særlig mærkeligt; det danner grenede, leddede Hyfer, der gennemvokser Substratet; undertiden er det dog samlet i Strænge. Cellerne i Myceliet saavel som i Frugtlegemerne danner ofte Fusioner, og disse optræder særlig ofte i Form af Øskendannelser af samme Art som de, der ovenfor er beskrevne for Pilacre (S. 215). Midt i hver Tværvæg findes en Pore ligesom hos Askomyceterne. Hos enkelte dannes Sklerotier, som efter Hvile danner Frugtlegemer. Af noget lignende Art er de lange, brune, grenede, med Spidsevækst begavede „Rhizomorpha"-Strænge, hvorfra Frugtlegemerne hos *Armillaria mellea* udgaar (Fig. 306, 307) Frugtlegemernes Celler indeholder i Regelen et enkelt, undertiden flere Kærnepar.

De aller fleste Hymenomyceter er saprofytiske; enkelte er dog parasitiske. Nogle synes at bevirke Mykorrhiza-Dannelse hos Skovtræer.

Man deler i Almindelighed Hymenomyceterne efter den hymeniedannende Flades Udformning i efterfølgende, fra gammel Tid adskilte Grupper, hvad der dog neppe giver en helt naturlig Inddeling. Grænserne mellem disse Grupper er nemlig ikke skarpe, og der er Grund til at tro, at nogle af dem indeholder analoge Former af forskellige Udviklingsrækker. I nyere Tid har Maire forsøgt en bl. a. paa cytologiske Forhold grundet Inddeling. Efter denne sammenfattes under Ordenen A. Cantharellineæ (med Familierne Peniophoraceæ, Clavariaceæ, Cantharellaceæ, Hydnaceæ og Exobasidiaceæ) gymnokarpe Former med lavere udviklede Basidier, hvis Kærnetene er lodrette eller skraa, og med mindre bestemt Sporeantal. Hos de øvrige er Kærnetenene i Basidierne vandrette og Sporernes Antal i Regelen bestemt (4). Hertil hører Ordenen B. Polyporineæ, som er gymnokarpe, og som indeholder Familierne Cyphellaceæ (incl. Sparassideæ, Corticieæ, Raduleæ og Merulieæ), Polyporaceæ og Fistulinaceæ, — og C. Agaricineæ (incl. Boletaceæ), som er hemiangiokarpe.

1. Fam. **Exobasidiaceæ.** Snyltende Svampe, hvis tynde Mycelietraade gennemvokser Blade og unge Stængeldele af forskellige Blomsterplanter, især Bicornes, og gerne foraarsager Hypertrofier af disse. Basidierne bryder frem mellem Epidermiscel-

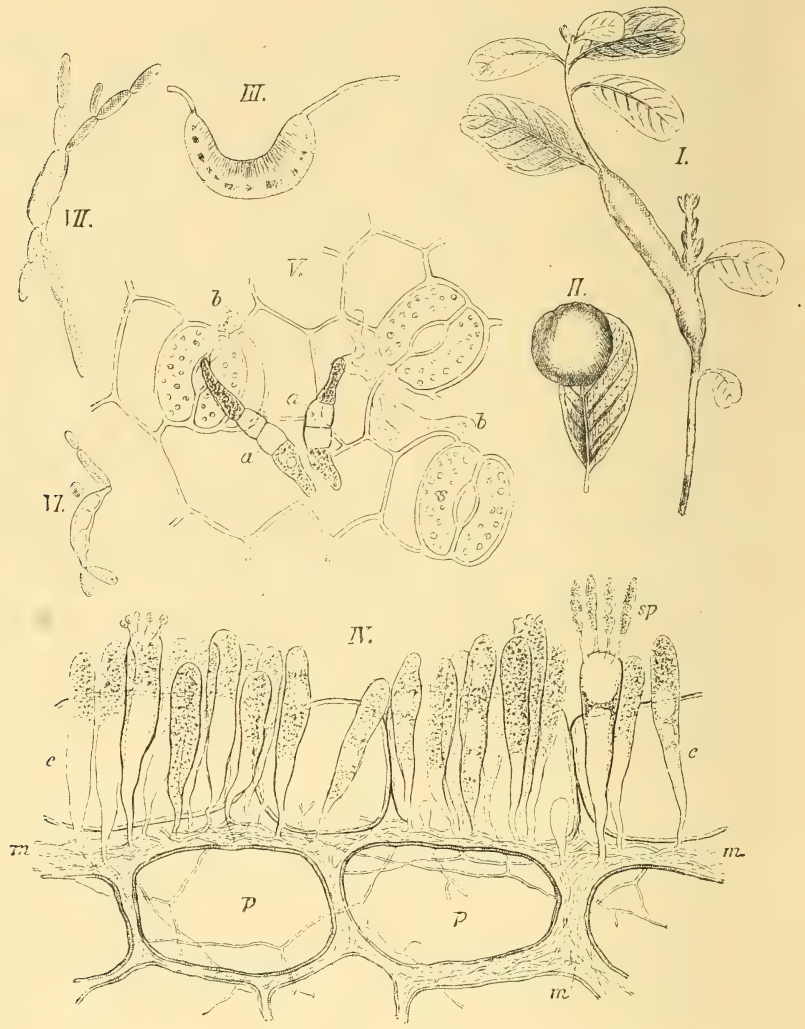


Fig. 289. *Exobasidium Vaccinii.* *I*, En Tyttebærstængel med hypertrofisk Opsvulmning. *II*, et Blad med galleformet Opsvulmning. *III*, Tværsnit af samme. *IV*, Tværsnit med Mycelium *(m)* mellem Parenkymcellerne *(p)* under Overhuden *(e)* samt Basidier i forskellige Udviklingsstadier. *V*, Epidermis med spirende Sporer. *VI* og *VII*, Sporer, som spirer i Vand. (IV-VII 620).
(Woronin hos Zopf).

lerne, sprænger Kutikulaen og danner 4-6 Sporer; et sammenhængende Hymenium fremkommer ikke. Sporerne deler sig ved Spiringen ved en eller flere Tværvægge og danner derefter enten tenformede Konidier eller Spiretraade, som trænger ind i Værtplanten. Konidier kan ogsaa dannes paa denne før Basidiedannelsen (Fig. 289).

Exobasidium Vaccinii angriber vore forskellige Bøllearter, hvis Blade bliver større og ofte stærkt rødfarvede. E. Rhododendri fremkalder store, runde Galler hos Rhododendron, E. Lauri clavaria-lignende Galler paa Stammen af Laurbærtræ. E. Warmingii paa Blade af Saxifraga.

2. Fam. **Hypochnaceæ.** Disse Svampe bestaar af løst sammenføjede Hyfer, som bærer Basidier, der ikke er forenede til Hymenier. Antallet af Sporer forskelligt.

Hypochnus-Arterne danner et skimmelagtigt eller filtet, forskellig farvet Overtræk paa Bark, Undersiden af Mostæpper, Jord o. s. v. Basidierne har 2, 4 eller 6 glatte, farveløse Sporer. — *Tomentella* har brun, ofte pigget Sporevæg. Hos nogle Arter dannes Konidier af samme Udseende som Basidiesporerne.

3. Fam. **Thelephoraceæ.** Basidierne er forenede i et Hymenium, der er udbredt over den jævne Overflade af et Frugtlegeme. Hos *Corticium* og nærstaaende sidder dog Hymeniet direkte paa Myceliet, idet det danner en fladt udbredt Skorpe; disse Former staar nær ved foregaaende Familie. Hos *Stereum* er Frugtlegemet, ialfald delvis, ligeledes skorpeformet, men Hymeniet udgaar fra et „Stroma“ eller „Hymenofor“, der ligger imellem det og Myceliet; Randen af Frugtlegemet er dog gerne konsolformet, idet den vokser frit ud fra Substratet i vandret Retning og har Hymeniet udbredt paa Underfladen. Hos andre Slægter er Løvet opret, hos *Thelephora* fladt, vifteformet, lappet eller grenet (Fig. 290), hos *Craterellus* tragtformet, med Hymeniet paa Ydersiden, hos *Cyphella* og *Solenia* bægerformet med Hymeniet paa Indersiden. Den anatomiske Differentiering er kun ringe; hos Stereum er der dog Modsætning mellem Marv og Bark.

Fig. 290. *Thelephora laciniata*. Frugtlegeme i nat. St. (Rostrup).

Corticium har Hymeniet siddende direkte paa Myceliet; farveløse Sporer; paa Bark og Ved. — *Coniophora* afviger

fra den ved brune Sporer (C. puteana paa Træværk i Kældere), *Peniophora* ved Cystider. — *Stereum* har et læderagtigt, dels fladt udbredt („resupinat"), dels konsolformet Frugtlegeme. St. hirsutum, purpureum og rugosum alm. paa dødt Ved. — *Hymenochæte* som Stereum men med Cystider. — *Thelephora* har seje, læderagtige, forskelligt formede, mørke Frugtlegemer, dels skorpeformede, dels konsolformede eller oprette, vifteformede eller grenede, med flade Grene, Hymeniet uregelmæssig vortet, Sporerne brune, kantet-piggede. Slægtskab med Hydnaceerne. T. laciniata (Fig. 290) kan kvæle unge Træer ved at omvokse dem. T. palmata opret, grenet. — *Craterellus* har et tragtformet Frugtlegeme med Hymeniet udbredt over Ydersiden, der har ophøjede, ofte gaffelgrenede Længdefolder (rudimentære Lameller, smlgn. Agaricaceerne); *C. cornucopioides*, Trompetsvamp, med stort, graabrunt Frugtlegeme, i Skovbunden. (Herhen hører vistnok *Cantharellus*, der paa Grund af de stærkere udviklede Lameller regnes til Agaricaceerne). — *Cyphella* har smaa bægerformede Frugtlegemer med Hymeniet udbredt over den indre Flade; vokser paa visne Grene og Urtestængler. — *Solenia* har talrige lignende, meget smaa, tætsiddende, udvendig haarede Frugtlegemer, der danner et Overtræk paa døde Grene.

En Art af Slægten Thelephora er mærkelig derved, at den ved at træde i Forbindelse med forskellige Alger danner Hymenolichener; i Følge Alfr. Möller kan den ogsaa leve saprofytisk uden Alger.

4. Fam. **Clavariaceæ, Køllesvampe.** Frugtlegemet er opret, trindt, kølleformet eller buskformet grenet, kødet, af lys Farve og er paa hele Overfladen, eller dog paa den øvre Del, beklædt med Hymenium. Basidierne har 4, sjældnere 2 eller 1 Sterigme. Hos enkelte Typhula- og Clavaria-Arter faas ved Basidiesporernes Spiring Mycelier med korte Kæder af Oidiesporer, som dog ikke synes at kunne spire.

Clavaria har større, ugrenede eller grenede Frugtlegemer med trinde Grene, og vokser mest paa Jord. 4 eller 2 Sporer. Nogle af de grenede har brunlig eller gul Sporevæg, som *C. abietina*, der har talrige oprette Grene og vokser i Naaleskove. De fleste har farveløse Sporer. Stærkt grenede er de spiselige *C. Botrytis*, der for neden er tyk, knoldformet, opadtil stærkt grenet, med rødlige Grenspidser, *C. cristata* og *C. coralloides*, de to sidste med 2-sporede Basidier. Ugrenede er den tykt kølleformede *C. pistillaris*, og *C. fistulosa*, med langt hult Frugtlegeme, der forekommer sent om Efteraaret i Skove. — *Typhula* har smaa kølleformede, ugrenede, sjældnere forgrenede Frugtlegemer med traadfin Stilk, der hos mange Arter udgaar fra et kugleformet Sklerotium. — *Pistillaria* har smaa

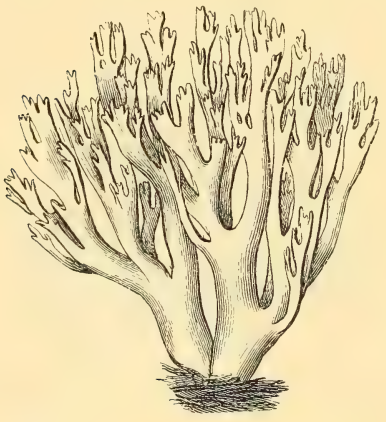


Fig. 291. *Clavaria coralloides*, nat. St.

kølleformede Frugtlegemer, 2 Sporer; vokser mest paa døde Plantedele. — Den spiselige *Sparassis ramosa* (Blomkaalsvamp), har et stærkt grenet Frugtlegeme, der kan blive saa stort som et Blomkaalshoved, og har bladformede Grenender.

5. Fam. **Hydnaceæ, Pigsvampe.** Frugtlegemet hyppigst kødet, sjældnere korkagtigt eller læderagtigt. Hymeniet er udbredt over en Flade, der bærer Pigge eller vorte- eller tandformede Udvækster. Hos forholdsvis mange er Frugtlegemet skorpeformet, udbredt over Substratet, hos andre er det konsolformet, og hos

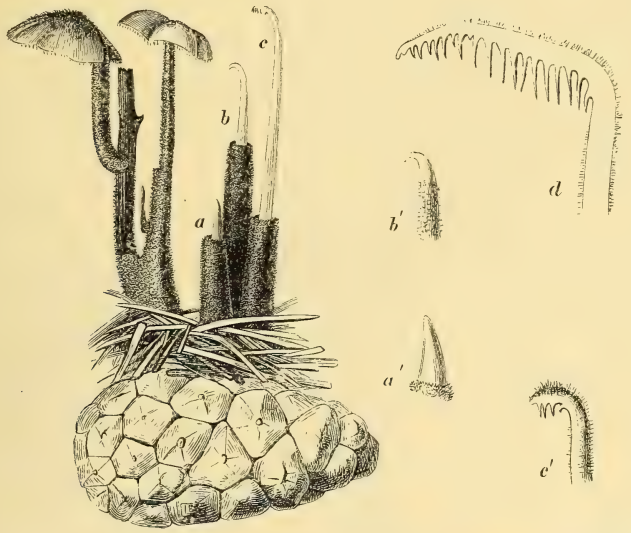


Fig. 292. *Hydnum Auriscalpium*, paa Fyrrekogle; Frugtlegemer i forskellige Udviklingstrin. (Ørsted).

de højest udviklede har det Form af en stilket Hat, der paa Undersiden er tæt besat med Pigge. Ved Dyrkning i Næringsvædske har man hos nogle fremkaldt Dannelsen af Oidiekæder paa Myceliet. Hydnaceerne vokser gerne paa dødt Træ, nogle dog paa Jord.

Hos *Mucronella* bestaar Frugtlegemet af et Knippe af nedadrettede Pigge, som udgaar direkte fra Myceliet; Basidierne har kun 1 Spore. — *Grandinia* har et skorpeformet Frugtlegeme besat med afrundede Vorter. — Hos *Radulum* er det skorpeformede Frugtlegeme besat med noget uregelmæssige, ofte hobevis samlede, ofte kantede, butte Pigge eller Papiller. — Hos *Hydnum*, Pigsvamp, er Frugtlegemet snart skorpeformet, snart konsolformet, snart opret, stærkt grenet (H. coralloides), eller hatformet, med randstillet (H. Auriscalpium, Fig. 292) eller midtstillet Stok, i alle Tilfælde med nedadrettede, sylformede Pigge. Konsistensen er læderagtig til kødet, Sporerne farveløse. H. repandum, der er

bleg rødgul, har midtstillet Stok, vokser i Skove og er spiselig. Ligesaa H. Erinaceus, som har et stort, rundt, nærmest hjerteformet Frugtlegeme med lange, bløde Pigge, og som vokser paa gamle Træstammer. — *Phæodon* imbricatus har brune Sporer, brun, skælklædt Hat med midtstillet Stilk. — *Sistotrema* adskiller sig fra Hydnum ved, at Piggene har Form af sammentrykte Tænder; disse er ofte netformet forbundne ved Grunden og delvis halvt rørformede, hvorved der dannes Overgang til Polyporaceerne. Frugtlegemet læderagtigt, skorpeformet, konsolformet eller hatformet.

6. Fam. **Polyporaceæ, Poresvampe.** Den hymeniebærende Flade er forsynet med Fordybninger af forskellig Form, hyppigst som tætstillede, dybe Porer, hos andre mere uregelmæssige, bugtede, indtil labyrintformede, paa hvis indre Overflade Hymeniet er udbredt. Hos de lavere Former er Frugtlegemet skorpeformet, og Fordybningerne eller Porerne har ofte kun en ringe Dybde; disse Former har Berøringspunker dels med de lavere Thelephoraceer, dels med Hydnaceerne. Særlig almindelig er den vandret udstaaende Konsolform med lodret stillede Porer paa Undersiden, men der findes ogsaa stilkede, hat- eller skærmformede Frugtlegemer med randstillet eller midtstillet Stilk. Nogle af de sidste (Boletus) synes at være beslægtede med visse Agaricaceer (Paxillus). Konsistensen er forskellig, fra korkagtig sej til kødet. Hos Polyporus annosus forekommer paa Myceliet Konidiebærere, paa hvis hovedformede Ende der dannes et større Antal Konidier (Fig. 294 *E*), hos nogle Polyporus- o. a. Arter danner Myceliet Oidiekæder, og hos Ceriomyces og Fistulina dannes Klamydosporer i stort Antal i Frugtlegemerne, hos den sidste i Frugtlegemets sterile Substans, hos den første tillige

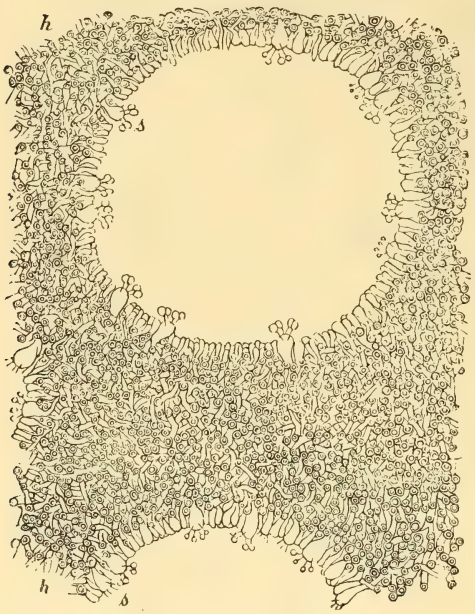


Fig. 293. *Polyporus igniarius*. Tværsnit gennem Porelaget. *h* er Hyfevævet (Trama) mellem Porerne, dannet af uordentligt sammenvævede Hyfer, hvoraf mange ses i Tværsnit. *s* er Hymeniet, der beklæder Porernes Vægge. (Luerssen).

i Hymeniet, og de optræder her ofte i saa stor Mængde, at Hymeniet slet ikke kommer til Udvikling. Hos andre synes der ikke at forekomme andre Sporeformer end Basidiesporerne.

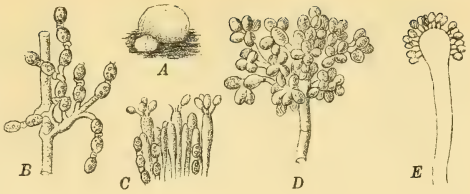


Fig. 294. *A-C*, *Ceriomyces farinosus*. *A*, to unge Frugtlegemer bestaaende af klamydosporedannende Hyfer (3/4). *B*, klamydosporedannende Hyfe. *C*, Stykke af Hymenium; mellem Basidierne findes Hyfer med Klamydosporer. (260). *D*, klamydosporebærende Hyfer af *Fistulina hepatica*. *E*, *Polyporus annosus*, Konidiebærer i optisk Gennemsnit. (300). (Brefeld).

1. Merulinei. Frugtlegemet blødt, med lave, netformet forbundne, bugtede Aarer.

Merulius har et fladt udbredt eller konsolformet Frugtlegeme. *M. lacrymans*, Hussvampen, ødelægger Træværk (af Naaletræ) i Bygninger, hvor der er Fugtighed og Mangel paa Luftfornyelse. Den gennemvokser Træet, som bliver brunligt, skørt og sprukkent, og danner paa Overfladen af dette vatagtige, graalige Overtræk og tykke Strænge, som kan brede sig vidt og vokse ind gennem Murværk. Frugtlegemet, som kan være flere Decimeter i Diameter, er fladt udbredt paa Overfladen af Tømmeret. Den hymeniebærende, brune, netaarede Flade er omgivet af en hvidlig, bomuldsagtig Rand. Sporerne er brune. Myceliet og Frugtlegemerne udskiller ofte Vand i Draabeform, deraf Artsnavnet. I Naturen forekommer Svampen sjældent med Frugtlegeme, men den maa være almindelig udbredt, da den meget let optræder i Bygninger, hvor Betingelserne for dens Vækst er tilstede. *M. tremellosus*, brusket-geléagtig, konsolformet, paa Træstød.

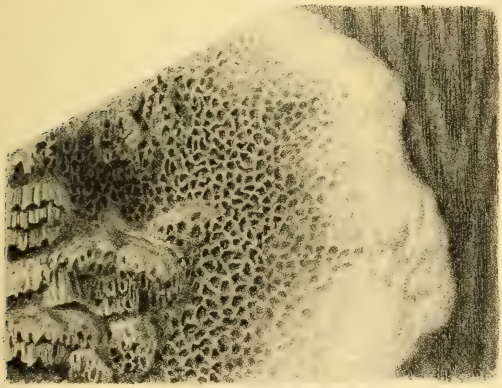


Fig. 295. *Merulius lacrymans*. Stykke af et Frugtlegeme i nat. St. (Orig).

2. Polyporinei. Hymeniet udbredt over den indvendige Side af Rør, som er fast forbundne indbyrdes og med Frugtlegemets øvrige Substans.

Polyporus; Rørene har rund eller kantet, ikke langstrakt Munding, Frugtlegemet meget forskellig formet, fra skorpeformet til hatformet, men hyppigst konsolformet, i Regelen enaarigt, men i nogle Tilfælde, som hos Fyrsvampene, fleraarigt, idet der hvert Aar føjes et nyt Lag til udenpaa det forrige, hvorved Frugtlegemet kan blive meget tykt og Rørene opnaa en betydelig Længde. Sporestøvet hvidt eller brunt. Meget artsrig Slægt, som ofte deles i flere Slægter, der her betegnes som Underslægter. De fleste Arter vokser paa Træer, mest

som Saprofyter, nogle som Parasiter. — Hos Underslægten P o r i a er Frugtlegemet fladt udbredt og bestaar i Regelen kun af Mycelium og korte Rør. Hertil *P. vaporarius*, der vokser paa Tømmer i Væksthuse o. lgn. — Hos Undersl. F o m e s er Frugtlegemet træagtigt eller sejt, vedvarende, i ældre Tilstand med lagdelt Rørlag, oftest konsolformet eller hovformet. Hertil *P. annosus* (Trametes radiciperda, Rodfordærveren Fig. 296), der er en meget skadelig Snyltesvamp i Skovene, idet den angriber Rødderne af saavel Naaletræer som Løvtræer, men dog gør mest Skade paa de første. Hos Rødgran gaar Myceliet tillige højt op i Stammen og foraarsager Kærneforraadnelse. De dels skorpeformede, dels konsolformede Frugtlegemer, der fremkommer ved Jordoverfladen, har et hvidt Porelag og er brune i Randen og paa Oversiden. *P. fomentarius* (Fyrsvampen) er ligeledes parasitisk, især paa Bøg; den trænger ind gennem Grenbrud, gennemvokser det Indre af Stammen, som bliver frønnet, og sender tykke, skindlignende Mycelieplader ud mod Periferien, hvor det fremkalder Dannelsen af Furer, idet Træets Vækst her standses, og herfra frembryder de store, hovformede Frugtlegemer, der kan faa en Omkreds af over 2 m. Den skraa Overside bærer koncentriske Furer, der vidner om den periodiske Vækst, og det brune Porelag bestaar af mange Lag. Den indre, sterile Del af Frugtlegemet bestaar af en brun, filtet Masse; denne har tidligere været brugt som „Fyrsvamp" og som blodstillende Middel. *P. igniarius*, der har et lignende, men haardere og mørkere Frugtlegeme, vokser bl. a. paa Eg, Poppel og Blommetræ. *P. Pini* (Fig. 297) angriber ældre Fyrretræer, hvis Ved den ødelægger. *P. applanatus* med fladt konsolformet, paa Oversiden matbrunt Frugtlegeme, især paa Bøgestubbe. — Hos Undersl. Eu-Polyporus (Slægten Polyporus i snævrere Forstand) er Frugtlegemet sejt-kødet, Rørene ikke lagdelte. Hertil talrige Arter, som den epauletformede *P. betulinus* paa Birk, den gule, spiselige *P. sulfureus (caudicinus)* især paa Eg og forsk. Frugttræer; den store, stærkt grenede *P. giganteus*, som har talrige, halvkredsformede Hatte udgaaende fra en tyk, knoldet Stok, paa Bøgestubbe;

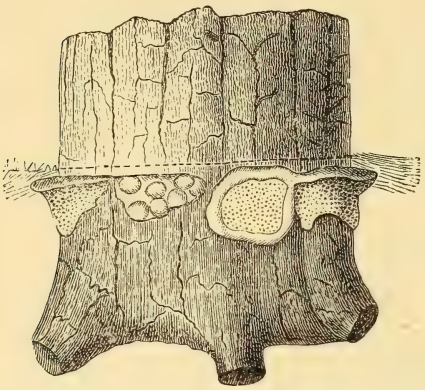


Fig. 296. Foden af en Fyrrestamme, der tæt under den med affaldne Naale dækkede Jordflade (den punkterede Linie) er besat med en Krans af Frugtlegemer af *Polyporus annosus* ($^1/_4$). (Rostrup).

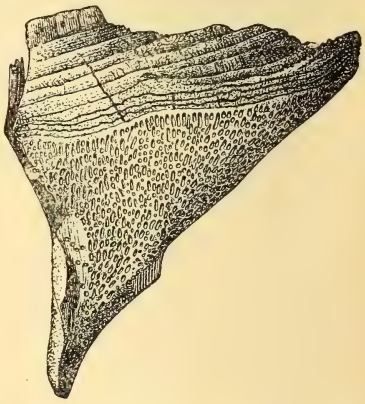


Fig. 297. *Polyporus Pini*, Frugtlegeme set fra Siden, nat. St. (Rostrup).

P. umbellatus, hvis stærkt grenede Frugtlegemer, der udgaar fra underjordiske, uregelmæssige Sklerotier, ender med talrige, kredsrunde Hatte med midtstillet Stok; *P. squamosus* med en enkelt, stor, lys, paa Oversiden skælklædt Hat og randstillet, sort Stok, paa forsk. Løvtræer; *P. varius* med ekscentrisk, sort Stok og brun, fast Hat paa Løvtræer. Hertil hører ogsaa den spiselige *P. Tuberaster*, der dyrkes i Italien; Myceliet danner sammen med Jordpartikler et stort, knoldformet, sklerotielignende Legeme, i Italien kaldet pietra fungoja, der kan vedblive at danne mange Frugtlegemer. — Hos Undersl. Polystictus er Frugtlegemet sædv. læderagtigt eller hudagtigt, med tynd traadet-filtet Bark, ofte med koncentriske Zoner; Rørene ikke lagdelte. Hertil *P. versicolor*, med vandret udstaaende Frugtlegemer med forskelligt farvede, afvekslende glatte og filtede Bælter, yderst almindelig overalt paa Træstubbe; *P. abietinus*, med selskabeligt optrædende, ofte taglagte, delvis tilvoksede, delvis udstaaende Frugtlegemer med purpurfarvede eller violette Porer, paa døde Naaletræstammer; *P. radiatus*, med silkeglinsende, konsolformede, rustbrune Frugtlegemer paa El; *P. perennis*, med skærmformet, bæltet Hat og midtstillet Stok, i sandede Naaleskove. Mange Arter, særlig i Troperne, har livlige, røde Farver, f. Eks. den meget udbredte, mønjerøde *P. sangvineus*.

Dædalea har konsolformede Frugtlegemer med langstrakte, lige eller hyppigere labyrintformede, overvejende radialt forløbende Porer. *D. quercina* (Egens Labyrintsvamp, Fig. 298) paa Egestubbe og *D. gibbosa* paa Bøgestubbe, med tykke, korkagtige Frugtlegemer, *D. unicolor*.

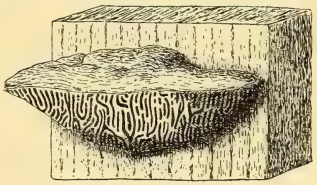


Fig. 298. *Dædalea quercina*. (1/3). (Rostrup).

Lenzites. Fordybningerne danner lange Gange, adskilte af radialt forløbende Plader eller Lameller, som hos Agaricaceerne, dog hist og her med Tværforbindelser. Frugtlegemerne seje, sædv. konsolformede. *L. sæpiaria* alm. paa Fyrretømmer i Plankeværker, *L. betulina*.

Ceriomyces (*Ptychogaster*, Fig. 294 *A-C*) har pudeformede til kugleformede Frugtlegemer, helt eller delvis sammensatte af Hyfer, der danner en stor Mængde interkalære Klamydosporer. Kun forholdsvis sjældent dannes paa Undersiden Porer med Hymenium som hos Polyporus, og hos nogle Arter kendes kun Klamydosporer. Muligvis er det blot Udviklingsformer af Polyporus-Arter.

3. Fistulinei. Rørene indbyrdes adskilte.

Fistulina hepatica (Oksetungesvampen) har et rødt, kødet, nærmest tungeformet, vandret udstaaende, spiseligt Frugtlegeme, der indeholder en rød Saft i særlige Hyfer; det er paa Undersiden tæt besat med hule Papiller, der fra først af er lukkede men senere aabnes i Spidsen og indvendig er beklædt med Hymenium. Den øvre Del af Frugtlegemet indeholder talrige Klamydosporer, der dannes i Enderne af buskformet grenede Hyfer (Fig. 294 *D*).

Porothelium har lignende Rør siddende paa en fladt udbredt Skorpe.

4. Boletinei. Frugtlegemet er en stilket Hat med midtstillet Stok, af kødet Beskaffenhed. Rørene kan let adskilles fra hverandre og fra Hattens øvre Del. — *Boletus*, Rørhat, har talrige Arter, der lever i Skovbunden. Spiselige

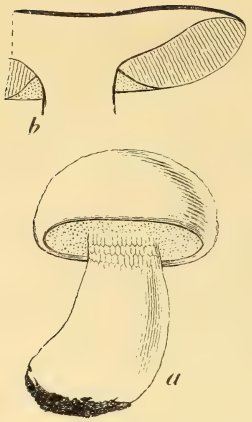


Fig. 299. *Boletus edulis*. *a*, Frugtlegeme i omtr. $^1/_4$ nat. St. *b*, et Stykke af Hatten i Længdesnit.

er *B. edulis* med tyk, foroven netribbet Stok (Fig. 299), *B. scaber* med tyndere, ru Stok og *B. subtomentosus* med svagt filtet Hat, medens *B. luridus*, hvis Kød hurtig bliver blaat, naar Svampen brydes itu, anses for giftig, dog i nogle Lande spises. Disse Arter har intet Hylster omkring Frugtlegemet; et saadant findes derimod hos den i Naaleskove voksende *B.* (*Boletopsis*) *luteus*, hvor det fra først af forbinder Randen af Hatten med Stokken og ved Modningen bliver siddende som en Ring om Stokken. En lignende Ring findes hos *B.* (*Strobilomyces*) *strobilaceus*, der har en sortebrun, skælklædt Hat og sort Sporepulver, medens dette hos de andre Arter er brunt.

7. Fam. **Agaricaceæ. Paddehatte eller Bladhatte.** Hymeniet er udbredt paa Overfladen af lodret staaende Lameller, der sidder paa Undersiden af en Hat. Denne er sædvanlig kredsrund og bæres af en midtstillet Stok; sjældnere er Stokken ekscentrisk eller randstillet eller endog manglende. Lamellerne har sædvanlig Form som Knivsblade med skarp Kant; hos Cantharelleæ er de dog tykke og stumpe, og de er tillige gaffelgrenede og forbundne med Tværaarer, hvad der forøvrigt er sjældent (*Paxillus*). De er som oftest ikke alle af samme Længde, idet der er flest i Periferien men mange ikke naar ind til Stokkens Grund, hvorimod de er rettede (Fig. 300 *G*). Et Tværsnit af en Lamel viser i Midten et sterilt Hyfevæv, Trama, som udgaar fra Hattens øvre Substans, og som paa begge Sider er beklædt med Hymenium. Dette bestaar foruden af Basidier tillige af kortere Parafyser, som dog i Regelen ikke er væsentlig forskellige fra yngre Basidier. Kun sjældent er der saa stor Modsætning mellem disse Organer som hos *Coprinus*, hvor Parafyserne danner et sammenhængende System af Celler, i hvilket Basidierne er indlejrede, men indbyrdes adskilte (Fig. 300 *H*). Ogsaa langt fremragende Cystider forekommer ofte, særlig paa Lamellernes Rand. Hos Coprinus er de ualmindelig store og blæreformede; de borer sig her med Spidsen ind i Nabolamellens Hymenieflade og tjener til at holde de tynde, efter Sporemodningen henflydende Lameller ude fra hverandre. Frugtlegemets Celler indeholder et eller sjældnere flere Kærnepar, og i den unge Basidie indtræder et saadant Par Kærner,

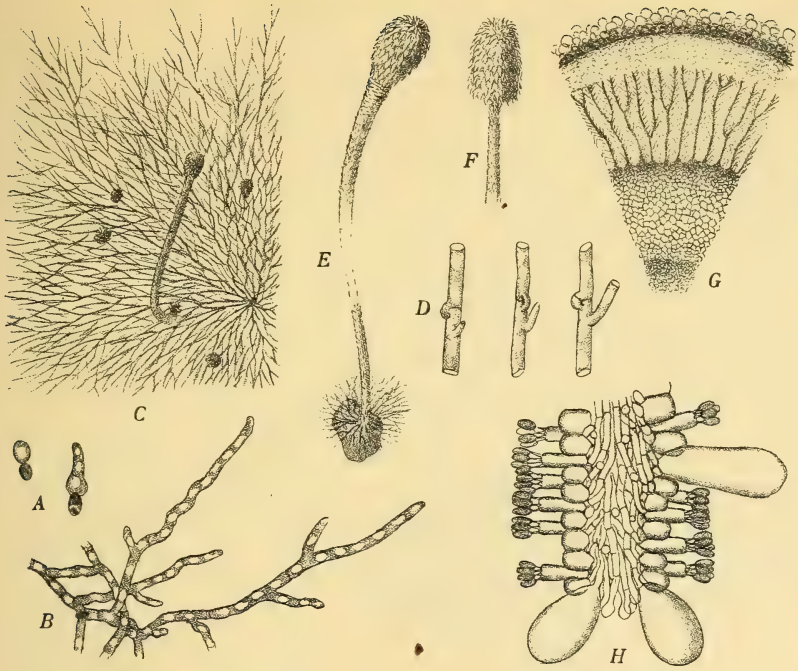


Fig. 300. *Coprinus stercorarius*. *A*, spirende Sporer. (250). *B*, ungt Mycelium udgaaende fra en spirende Spore. *C*, Mycelium udgaaende fra en spirende Spore med Frugtlegemer i forskellig Alder. (7). *D*, Øskendannelser. *E*, Sklerotium med derfra udgaaende Frugtlegeme; Hatten endnu ikke udfoldet, ved Grunden sekundært Mycelium, omtr. nat. St. *F*, fuldt udviklet Hat. *G*, Tværsnit gennem Midten af en ikke fuldt udviklet Hat; sekundære Lameller er dannede mellem de primære; i Periferien ses Volva, hvis blæreformede Celler danner en Skælbeklædning paa Hattens Overflade. *H*, Snit gennem Kanten af en Lamel, visende Trama, Basidier, Parafyser og Cystider. (250). (Brefeld).

som smelter sammen. Herfra kendes kun yderst faa Undtagelser (nogle *Hygrophorus (Godfrinia)*-Arter og nogle paa Myceliet hos *Armillaria mellea* dannede Basidier). Hvornaar Kærneparrene opstaar, er ikke konstateret; muligvis sker det ved Frugtlegemets Anlæggelse paa Myceliet; men i nogle Tilfælde synes de at være tilstede ved Sporernes Spiring, idet Sporerne indeholder 2 Kærner (smlgn. Fig. 287 *M*). — Frugtlegemerne er hos nogle, særlig lavere Former (f. Eks. *Cantharellus*, Fig. 301) gymnokarpe, idet Hymeniet, som gerne an-

Fig. 301. *Cantharellus cibarius*, formindsket. (Rostrup).

lægges tidligt, fra første Færd er frit, ikke dækket af noget Hylster. Hos andre er det unge Frugtlegeme omgivet med et Hylster (volva, velum universale), indenfor hvilket Lamellerne dannes paa Hattens Underside. Dette Hylster kan hurtigt svinde, idet dets øvre Del vokser sammen med Hatten og eventuelt bliver til Skæl eller Haar paa dennes Overflade, medens det ellers neppe efterlader sig noget Spor. I andre Tilfælde er det stærkere udviklet, særlig nedenfor Hattens Rand, og danner her et „Slør" (velum partiale), som forbinder Hattens Rand med Stokken og en Tidlang dækker Lamellerne. Naar Hatten bredes ud, bliver det da gerne siddende som en Ring omkring Stokken (Fig. 302). Hos nogle (*Lepiota procera*, *Coprinus ephemeroides*) er Ringen løs og kan skydes op og ned paa Stokken (annulus mobilis), men i de fleste Tilfælde er den fastvokset til Stokken. I Regelen sidder Ringen omtrent paa Midten af Stokken; men finder dennes Vækst fortrinsvis Sted for neden, kommer Ringen til at sidde højt oppe, som hos *Psalliota arvensis* (Champignon). Hos *Cortinarius* og

Fig. 302.

Fig. 303.

Fig. 302. *Psalliota campestris*, den dyrkede Champignon.
Fig. 303. *Cortinarius allutus*. (Jak. E. Lange).

Hypholoma opløses Sløret i fine spindelvævsagtige Traade (Fig. 303). Den øvre Del af Volva vokser ogsaa hos disse sammen med Hatten og bliver hos nogle til fastsiddende Skæl (Fig. 300, 306). Hos Fluesvampene (*Amanita*) (Fig. 304, 305) og enkelte andre er der derimod en skarp og vedvarende Grænse mellem

Volva og Hatten. Lamellerne anlægges og udvikler sig forholdsvis sent i det Indre af en tæt Hyfemasse, og de er da adskilte fra den øverste Ende af Stokken ved et neutralt Hyfevæv (*r*), der længe vedbliver at dække Lamellerne, medens det løsner sig fra Stilken undtagen for oven; tilsidst løsnes det fra Hattens Rand og sidder da som en, ofte manchetformet nedhængende Ring paa den øvre Del af Stokken. Volvaet brister, idet Hatten vokser ud; den nedre Del danner en Skede eller Rand om Stokkens Grund, den øvre Del sprænges i et større eller mindre Antal Skæl, der sidder løst paa Hattens Overflade. — Frugtlegemerne indeholder hos nogle Slægter (*Lactarius*, *Mycena*) Mælkesaft, som findes i lange, grenede, uleddede Hyfer. Sporerne er altid encellede, men indeholder undertiden 2 Kærner; deres Væg er farveløs eller farvet, i sidste Tilfælde er det yderste Lag af Væggen farveløst, medens Farven er knyttet til den indenfor dette liggende Væglag.

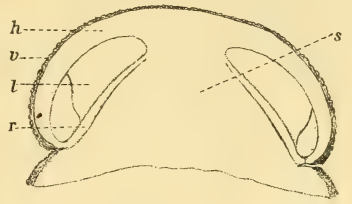


Fig. 304. *Amanita rubescens.* Øvre Del af ungt Frugtlegeme i lodret Gennemsnit. *v*, Volva, *h*, Hattens øvre Del, *l*, Lameller, *r*, Ring, *s*, Stok. Svagt forst. (L. K. R.)

Fig. 305. *Amanita pantherina.*

Frugtlegemerne er altid geotropiske, Stokken negativt, Hatten transversalt geotropisk, hos nogle (f. Eks. *Coprinus*) er Stokken tillige positivt heliotropisk og bliver etioleret i Mørke. Hos *Lentinus lepideus* bliver Frugtlegemet endog misdannet, naar det udvikler sig i Mørke, medens andre, f. Eks. den dyrkede Champignon, udvikler sig fuldt normalt, naar Lyset er udelukket.

Myceliet lever sædvanlig saprofytisk, mest i Skovjord eller anden Jord, der er rig paa raadnende Plantedele, eller i gamle

Træstubbe, i Gødning osv. Naar et Mycelium vokser ligeligt ud til alle Sider fra et enkelt Punkt, kan det give Anledning til Dannelsen af en „Heksering“, idet Frugtlegemerne kommer til at staa i en Kreds, medens Myceliet døer bort i Midten. Under Myceliets fortsatte Vækst bliver Ringen Aar for Aar større. Saadanne Hekseringe dannes f. Eks. af *Marasmius Oreades*, der vokser paa Græsmarker og snylter paa Græsrødder, som den dræber. Paa Grund af den ved Svampens Virksomhed tilførte Kvælstofnæring bliver Græsset frodigere og mørkere udenfor og indenfor den døde Græszone. Hos nogle faa Arter, f. Eks. den i Gødning voksende *Coprinus stercorarius*, dannes knoldformede Sklerotier,

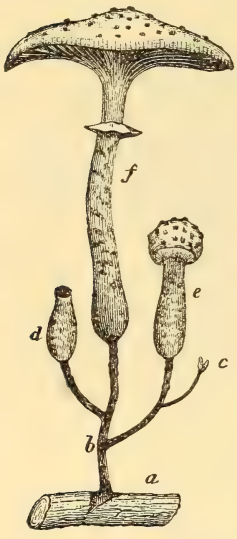


Fig. 306.

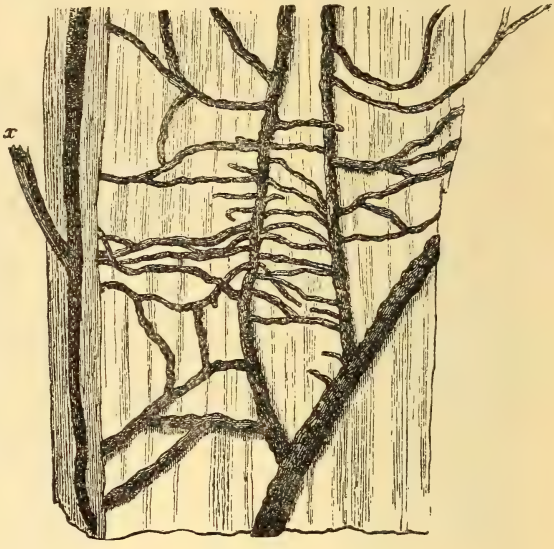


Fig. 307.

Fig. 306. *Armillaria mellea*, *a*, Rodgren af en Rødgran. *b*, Rhizomorpha-Strænge. *c-f*, Frugtlegemer i forskellige Udviklingsstadier ($^1/_2$). (Rostrup).

Fig. 307. Sammes strængformede Mycelium (Rhizomorpha). Nat. St. (Rostrup).

som frembringer Frugtlegemer (Fig. 300). En lignende Bygning som Sklerotierne har de lange grenede, sorte „Rhizomorpha“-Strænge, hvorfra Frugtlegemerne hos Honningsvampen (*Armillaria mellea*) bryder frem. Disse Strænge, som lever dels mellem Bark og Ved af forskellige Træer, dels i Jorden, vokser i Spidsen, hvor der findes et udpræget Vækstpunkt, og kan opnaa en betydelig Længde. Denne Svamp er et Eksempel paa de forholdsvis faa snyltende Agaricaceer.

Hos forskellige Agaricaceer kan der paa Myceliet dannes Kæder af Oidiesporer (Fig. 308, *E*, *F*.) Hos nogle falder store Dele af Myceliet hen til saadanne Oidiesporer, som let spirer, i andre Tilfælde er deres Dannelse indskrænket til bestemte Steder af Myceliet, og hos enkelte findes smaa Buske af ganske korte, 2—3-leddede Oidiekæder paa Enden af særlige Oidiebærere; disse sidste Oidiesporer synes dog ikke at kunne spire. Klamydosporer er kun fundne hos den paa Russula-Arter snyltende Slægt *Nyctalis;* de dannes i stor Mængde interkalært i Hyferne i den øvre Del af Hatten, ja endog i Lamellerne, og optræder ogsaa i Myceliet (Fig. 308 *A-D*). Konidier kendes kun hos den af Bladskærermyrer i Brasilien dyrkede *Rozites gongylophora*, hvor de fremkommer paa Myceliet paa særlige Konidiebærere. Myceliet af denne Svamp, som Myrerne dyrker paa tyggede Bladstykker i deres underjordiske Boer, frembringer tillige blomkaalslignende, næringsrige Udvækster, som tjener Myrerne til Føde. Lignende Dannelser forekommer hos visse i Termitboer dyrkede Svampe i Indien.

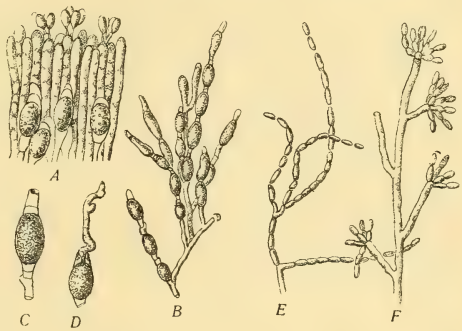


Fig. 308. *A-D*, *Nyctalis parasitica*. *A*, Stykke af Hymeniet med klamydosporeførende Hyfer mellem Basidierne. *B*, Stykke af Mycelium med Klamydosporer. *C*, moden Klamydospore. *D*, lignende i Spiring. *E*, *Pleurotus ostreatus*, Stykke af Mycelium med Oidiekæder. *F*, *Psilocybe spadicea*, Stykke af Mycelium med Oidiebundter. (Brefeld).

Denne meget artsrige Familie, hvoraf man kender henved 6000 Arter, inddeles i følgende Grupper:

A. Hymenoforet dannet af grenede Aarer, Lister, Folder.	Cantharelleæ.
B. — — — knivbladformede Lameller.	
I. Lameller nær Stilken ofte med Anastomoser.	Paxilleæ.
II. — — — ikke anastomoserende.	
a. Lameller tilsidst henflydende.	Coprineæ.
b. — ikke henflydende	
1. Lameller tykke, voksagtige, fjærntstaaende.	Hygrophoreæ.
2. — kødede eller hudagtige.	
* Frugtkød skørt, med Modsætning mellem to Slags Vævelementer, Sporemembran pigget el. vortet.	Lactarieæ.

** Frugtkød dannet af ensartet Væv.
0 Frugtkød læderagtigt, sejt. Marasmieæ.
00 Frugtkød kødet. Agariceæ.

I. Cantharelleæ. Lameller tykke, lave, grenede. Denne Gruppe er nær beslægtet med Thelephoraceerne (særlig Craterellus), hvormed den maaske rettest bør forenes. — *Cantharellus*, Vingesvamp, har hatformet Frugtlegeme med central Stok og nedløbende Lameller; *C. cibarius* har æggegult, spiseligt Frugtlegeme med fjærntstaaende Lameller (Fig. 301). — *C. aurantiacus* orangerød, med tættere stillede Lameller, i Naaleskove, ikke spiselig. (Hører maaske snarere til Clitocybe). — *Leptoglossum muscigenum*, med kort, randstillet Stok, vokser paa Mosser, paa Straatage.

II. Hygrophoreæ. Lameller ret fjærnt stillede, tykke, voksagtige. — *Hygrophorus* har intet Slør, hvide Sporer; flere Arter med livlige Farver mellem Græs paa Enge og Overdrev. — *Limacium eburneum*, Elfenbens-Paddehat, med hvid, slimet Hat og slimet Ring, i Skove. — *Nyctalis*, med smaa Hygrophorus-lignende Frugtlegemer, snylter paa Frugtlegemer af Russula; rigelig Dannelse af Klamydosporer i Hattens øvre Substans eller tillige i Lamellerne, som er tykke og ofte svagt udviklede. — *Gomphidius* har et traadet-slimet Slør og sorte Sporer.

III. Marasmieæ. Frugtlegemet læderagtigt, sejt, kan taale betydelig Udtørring. Har maaske gennem Lenzites Slægtskab med Polyporaceerne. — Hos *Lentinus* gaar Stokken jævnt over i Hatten, der kan være midtstillet, randstillet eller manglende. — *L. lepideus*, skællet Sejhat, forekommer paa forarbejdet Naaletræ. — *L. stypticus*, Epauletsvamp, mindre, med randstillet Stok, alm. paa Stubbe af Løvtræer. — *Marasmius* har en regelmæssig, skærmformet Hat, skarpt afsat fra Stokken. — *M. Oreades* danner Hekseringe i Græsmarker og Klitter; *M. scorodonius* lugter stærkt af Løg; *M. Rotula*, lille, paa nedfaldne Kviste o. lign., Lamellerne inde ved Stokken forbundne som i et Hjulnav. — *Schizophyllum commune (alneum)* har en siddende, ensidig Hat, og Lameller, der spaltes paa langs fra Kanten i to Plader, som ruller sig tilbage.

IV. Paxilleæ. Lamellerne løsnes let fra Hatten, kløves let og anastomoserer ofte ved Grunden. Ved disse Karakterer minder de meget om Boletinei, med hvilke de utvivlsomt er beslægtede (se S. 231). — *Paxillus*.

V. Lactarieæ. Frugtlegemet regelmæssigt med midtstillet Stok, stivt, skørt, uden Slør, med anatomisk Modsætning mellem store, blæreformede Celler, der paa Tværsnit viser sig ordnede i Rosetter, og almindeligt Hyfevæv. Sporerne piggede eller vortede. — *Lactarius*, Mælkehat, har Mælkesaft, der i Regelen er hvid; hos den spiselige *L. deliciosus* er den orangefarvet, hos andre har den en meget skarp Smag (*L. piperatus*). Flere Arter er spiselige, nogle anses for giftige (bl. a. *L. torminosus*). — *Russula*, Skørhat (Fig. 309), ligner meget foreg., men har ingen Mælkesaft; Lamellerne tykke, skøre, hos nogle Arter alle af samme Længde, hos enkelte delvis gaffelgrenede. Giftig er bl. a. den røde *R. emetica*, andre er spiselige. De fleste Arter har hvidt Sporepulver, gult er det bl. a. hos den gule *R. lutea*.

VI. Coprineæ. Basidierne indbyrdes adskilte af kortere Parafyser, Lamellerne efter Sporespredningen henflydende. — *Coprinus*, Blækhat, har store, blæreformede Cystider, som holder Lamellerne adskilte fra hverandre. Sporestøvet

sort, Lamellerne og delvis ogsaa Hatten henflydende til en blækagtig Vædske. Hatten snæver, klokkeformet, udspiles hos nogle Arter tilsidst, idet Lamellerne spaltes udefra. Volva er svagere udviklet og Ring mangler hos *C. plicatilis*, hvis Hat tilsidst slaas ud som en Skærm, *C. micaceus*, hvis Hat er dækket med hvide glinsende Korn, og *C. stercorarius*, som vokser paa Gødning og har Sklerotier (Fig. 300). Stærkere udviklet er Hylsteret hos *C. picaceus*, hvor det danner store, hvide Skæl paa Overfladen af den brunsorte Hat, og hos følgende Arter giver det Anledning til Dannelsen af en Ring: *C. atramentarius*, *C. ephemeroides*, der vokser paa Hestegødning og *C. comatus;* hos de to sidste er Ringen bevægelig.

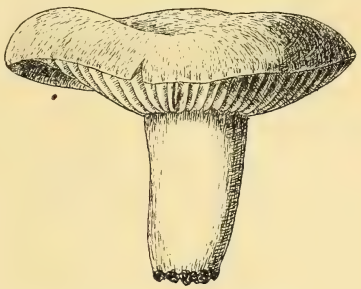


Fig. 309. *Russula nigricans.* (Rostrup).

VII. Agariceæ. Frugtlegemet kødet, Lameller tynde, tætstillede, ikke henflydende efter Sporemodningen. Basidierne ikke regelmæssigt adskilte af Parafyser. Denne meget artsrige Gruppe inddeles dels efter Sporefarven, dels efter Mangelen eller Tilstedeværelsen af Slør.

Med sorte Sporer. *Coprinarius* (Panæolus) *campanulatus*, alm. paa Gødning.

Med mørkt purpurbrune Sporer. — *Hypholoma* har et forsvindende Slør, der en Tid bliver hængende ved Hattens Rand; *H. fasciculare* (Svovlhat) og *H. sublateritium* alm. paa Træstød. — *Stropharia*, Sløret danner en Ring omkring Stokken, Hatten ikke anatomisk sondret fra Stokken; *S. æruginosa*, *semiglobata*. — *Psalliota*, Champignon, Hatten løsnes let fra Stokken, Lameller frie fra Stokken, Ring som hos foreg. Hertil hører flere spiselige Arter, som *P. campestris* (Fig. 302), der er alm., især paa gødede Steder, og som dyrkes; dens Hat er gerne noget skællet, Lamellerne først røde, senere chokoladebrune. — *P. arvensis* har lysere Hat og tilsidst hul Stok.

Med brune til okkerfarvede Sporer. — Slør mangler hos *Derminus* (Galera, Hebeloma). — *Cortinarius* har et forsvindende, spindelvævsagtigt Slør og kanelbrunt Sporestøv; talrige Arter, med livlige Farver (Fig. 303). — *Pholiota* har hindeagtig eller skællet Ring; *Ph. squarrosa*, skælklædt, og *Ph. mutabilis* alm. paa Træstubbe. — *Rozites* har Ring som hos foreg., men tillige en Skede ved Grunden dannet af Volva; *R. caperata* i Skove, *R. gongylophora* paa Myreboer i Brasilien.

Med røde Sporer. — Slør mangler hos *Entoloma*, med tilheftede Lameller, og hos *Pluteus* med frie Lameller; *P. cervinus* alm. paa Træstubbe. — *Volvaria* har et veludviklet Volva, der bliver siddende som en Skede om Grunden af Stokken.

Med hvide Sporer.

I. Uden Slør. Slægten *Agaricus*, som dog sædvanlig deles i følgende Slægter.

A. med ekscentrisk eller manglende Stok. — *Pleurotus.*

B. Med midtstillet Stok.

a. Stokken brusket, sædvanlig tynd, Hatten sædvanlig tynd. — *Omphalia*

har smaa Frugtlegemer med nedløbende Lameller. — *Mycena*, Huesvamp, sædv. mindre Svampe med lang, hul Stok og hueformet Hat, ofte med stribet Rand. — Hos *Collybia* er Hattens Rand først indrullet; *C. radicata* har en Stok, der fortsætter sig som en Pælerod langt ned i Jorden; *C. butyracea* har kegleformet, hul Stok; *C. tuberosa* danner Sklerotier i raadnende Agaricaceer.

b. Stokken kødet. — *Clitocybe*, Tragthat, har sædvanlig tragtformet Hat og nedløbende Lameller, glatte Sporer; mange Arter paa Jord i Skove, deraf flere spiselige, f. Eks. den store, graa *C. nebularis*. — Den violblaa *Laccaria laccata* adskiller sig fra foreg. ved at have piggede Sporer. — *Tricholoma* har hvælvet Hat og mod Stokken udrandede Lameller; mange Arter, deraf nogle spiselige, som *T. personatum*, *T. gambosum*.

II. Med Slør. — Hos *Armillaria* danner Sløret en Ring paa Stokken, der ikke er anatomisk sondret fra Hatten; *A. mellea*, Honningsvampen, er ødelæggende for forskellige Løv- og Naaletræer i vore Skove (S. 236); dens Mycelium frembringer et fosforescerende Lys. Den hvide, slibrige *A. mucida* snylter paa Bøg. — *Lepiota* har en lignende Ring som Armillaria, men der er anatomisk Sondring mellem Stok og Hat; *L. procera*, Parasolsvamp, er en stor, smuk, spiselig Svamp med skælklædt Hat og en forskydelig Ring. — *Amanita*, Fluesvamp (Fig. 304, 305), har stærkt udviklet Volva, som ikke vokser sammen med Hatten; desuden findes en Ring paa Stokken. Den nedre Del af Volva danner en fri Skede om den nedre Del af Stokken hos den meget giftige, sædv. grønlig-gule *A. phalloides;* mindre stærkt udviklet er Skeden hos den røde Fluesvamp *A. muscaria*, der ogsaa er giftig, hos den hvidgule *A. Mappa*, den brunlige *A. pantherina* (Fig. 305) og den rødlige *A. rubescens*. Den øvre Del af Volva sprænges i større eller mindre Skæl, der sidder løst paa Hatten. — Hos *Amanitopsis vaginata* mangler Ringen, idet det Væv, der hos Amanita bliver til Ringen, løsner sig for oven men bevarer Sammenhænget med den skedeformede Del af Volva, der omslutter Stokkens Fod.

4. Orden. **Gasteromycetes. Bugsvampe.**

Angiokarpe Former, hvis Frugtlegeme enten ikke aabner sig eller først efter, at Sporerne er modnede og Basidierne gaaede tilgrunde. Frugtlegemet er hos nogle underjordisk, hos andre først underjordisk, senere frembrydende, sjældnere fra først af overjordisk. Det er altid forsynet med en vel udviklet, ofte af flere Lag bestaaende Frugtvæg, Peridiet, som ved Modningen kan forholde sig paa forskellig Maade. Den af Peridiet omsluttede sporedannende Masse, Gleba, indeholder talrige Basidier, der hos Plectobasidiinæ ligger uden bestemt Orden, medens de hos de øvrige beklæder Væggene i de Kamre, hvoraf Gleba hos disse bestaar. Sporerne frigøres ikke ved Afkastning, men ved at Basidierne og de sterile Celler i Gleba gaar til Grunde, hvorved

denne i Regelen falder hen til Støv eller bliver til en tykflydende Masse. I første Tilfælde uddannes dog i Regelen enkelte Celler til lange, grenede Kapillitietraade med fast Cellevæg men uden Celleindhold. Foruden Gleba kan der findes et forskelligt formet Receptaculum, som tjener til Støtte for den. Basidiernes Sporeantal er ikke sjældent afvigende fra 4 (2—12). Sporerne sidder ofte i forskellig Højde paa Basidien. Alle Gasteromyceter er Saprofyter. Hos de fleste er Spiringen ubekendt.

Denne Orden, hvis Slægtskabsforhold delvis er uklare og hvis Opfattelse vanskeliggøres ved analoge Formers Fremkomst indenfor forskellige Grupper, synes i det Hele at slutte sig nærmest til Hymenomyceterne. Efter Basidiernes Ordning deles den i to Hovedafdelinger: Plectobasidii og Eu-Gasteromycetes.

I. Plectobasidii.

Frugtlegemet underjordisk eller overjordisk, Gleba uden hule Kamre, med eller uden sterile Aarer eller Plader (Trama), Basidierne liggende uden Orden, sjældnere i Bundter. Gleba ved Modningen i Regelen henfaldende til Pulver.

1. Fam. **Tulostomataceæ.** *Tulostoma* mammosum ligner paa den ene Side en stor Pilacre, paa den anden Side en lille, langstilket Bovist. Gleba har ingen sterile Aarer. Sporerne sidder paa Siderne af Basidierne i forskellig Højde (Fig. 262 D). Sporepulveret kommer ud gennem en Aabning i Spidsen af Frugtlegemet.

Fig. 310. *Tulostoma mammosum.* To Frugtlegemer. Nat. St. (Orig.)

2. Fam. **Calostomataceæ** adskiller sig fra foreg. Familie ved, at Gleba har sterile Aarer og flere Lag i Peridiet. *Calostoma* ligner nærmest Tulolostoma, har 5—12 alsidigt siddende Sporer. — *Astræus* stellatus (Geaster hygrometricus) har et Frugtlegeme, der forholder sig som Geaster's (se S. 244).

3. Fam. **Sclerodermataceæ.** Peridiet er enkelt, Gleba ved Tramaplader afdelt i en Mængde Kamre, der er helt opfyldt af basidiedannende Hyfer. Basidierne korte, tykke, med 2-6 siddende eller kortstilkede Sporer. Capillitium manglende eller rudimentært.

Scleroderma (Bruskbold) har et knoldformet, først underjordisk, tilsidst frembrydende Frugtlegeme med et tykt, læderagtigt Peridie, der tilsidst aabner sig uregelmæssigt for oven, hvorved den graasorte Sporemasse frigøres; Tramavævet gaar til Grunde. — *Melanogaster* har et underjordisk Frugtlegeme; Tramavæggene holder sig, medens de basidiebærende Hyfer opløses. — *Pisolithus* har forholdsvis store Kamre, som adskilles, idet Tramavæggene spaltes; analog til Nidulariaceerne (se S. 245).

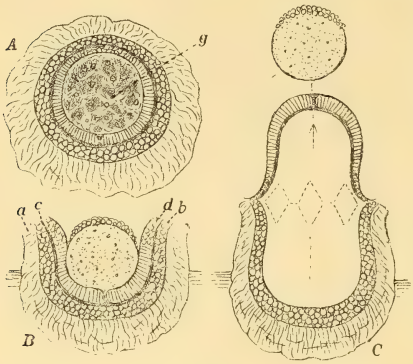


Fig. 311. *Sphærobolus Carpobolus.* Noget skematiserede Længdesnit gennem Frugtlegemet, før og under Udkastningen. *g*, Gleba; *a-d*, de 4 ydre Lag i Frugtvæggen (*a*, det geléagtige, *b*, det parenkymatiske, *c*, det traadede og *d*, Prismelaget (Receptaculum). (Ed. Fischer).

4. Fam. **Podaxaceæ.** Frugtlegemet er kølleformet; Gleba indeholder tramaagtige Hyfestrænge, hvorpaa Basidierne sidder i Buske eller runde Grupper (Antydning til Hymeniedannelse?). I varme og tørre Egne. — *Podaxon; Phellorina.*

5. Fam. **Sphærobolaceæ.** *Sphærobolus* Carpobolus (stellatus) har et lille, kuglerundt Frugtlegeme, hvis ydre, tykke Peridie er sondret i flere forskelligt uddannede Lag. Ved Modningen aabner dette sig først stjerneformet og spaltes derefter pludselig, idet de indre Lag med stor Kraft krænger sig ud og derved kaster hele den kugleformede, af det tynde, klæbrige, indre, Peridie omgivne Gleba langt ud i Luften.

II. Eu-Gasteromycetes.

Gleba bestaar af Kamre eller Gange, hvis Vægge er beklædte med Hymenium.

1. Underorden. **Hymenogastrineæ.**

Frugtlegemet underjordisk eller tilsidst overjordisk, med et enkelt Peridie. Capillitium mangler. 1—8 Sporer. Gleba henfalder ikke til Pulver.

1. Fam. **Hymenogastraceæ.** Frugtlegemet underjordisk, knoldformet, trøffellignende. Tramapladerne mellem Kamrene gaar direkte over i Peridiet, fra

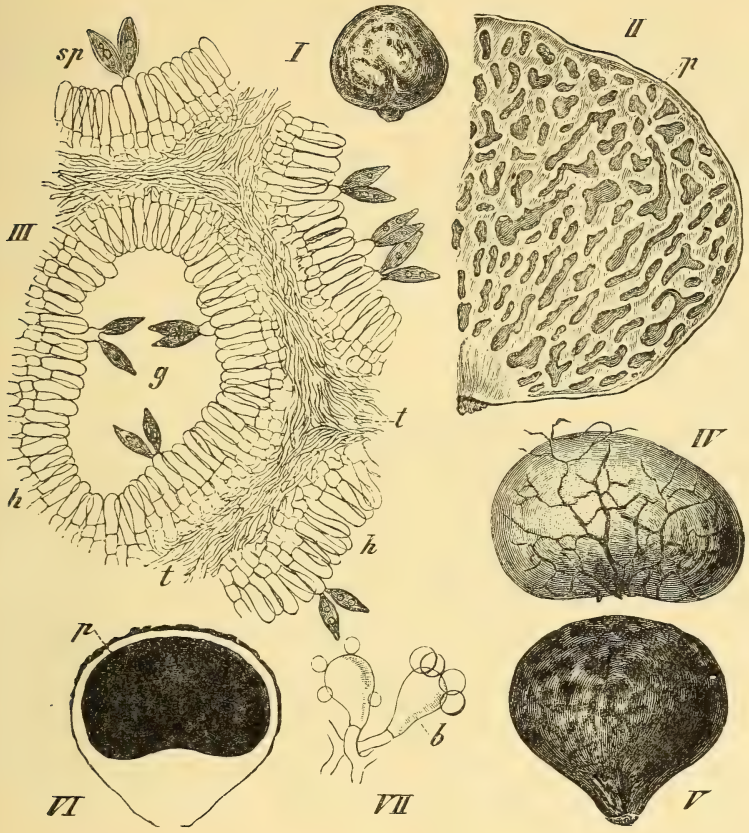


Fig. 312. *I, Hymenogaster citrinus*, nat. St. *II,* Længdesnit gennem *Hym. tener* (5). *III*, Stykke af Snit gennem *Hym. calosporus; g* er en gennemskaaret Gang, *h*, Hymeniet, *sp*, Sporerne, *t*, Trama (178). *IV*, *Rhizopogon luteolus*, nat. St. *V*, *Scleroderma vulgare. VI,* samme i Gennemsnit. *VII*, Basidier og Sporer af samme. (Tulasne, Zopf).

hvilket de oprindelig er udgaaede. — *Hymenogaster* har 2 æg- til tenformede gulbrune Sporer (Fig. 312 *I-III*). — *Octaviania* har 4 piggede Sporer; Frugtlegemet forneden sterilt. — Hos *Rhizopogon* udgaar Frugtlegemerne fra rodlignende Myceliestrenge (Fig. 312, *IV*).

2. Fam. **Hysterangiaceæ** adskiller sig fra foregaaende Familie ved, at Tramapladerne udgaar fra et sterilt grundstillet Hyfevæv. — *Hysterangium* har et vel udviklet Peridie, som let kan afskalles.

3. Fam. **Secotiaceæ** har stilkede, tilsidst overjordiske Frugtlegemer med en gennemgaaende Midtsøjle. Ved Modningen løsner Peridiet sig fra Stilken

og breder sig tilligemed Gleba hatformet ud, som hos Agaricaceerne. — *Secotium*. — *Polyplocium* minder om en Boletus, idet Kamrene er rørformede, aabne nedadtil, og *Gyrophragmium* minder om en Agaricacé, idet Kamrene er radialstrakte, adskilte af Lameller.

2. Underorden. **Lycoperdineæ.**

Frugtlegemet overjordisk, med et dobbelt Peridie. Kapillitium tilstede. Gleba henfalder til et brunt Pulver, som frigøres ved, at Peridiet aabner sig.

Fam. **Lycoperdaceæ, Støvboldfamilien.** Peridiet bestaar af et ydre, pseudoparenkymatisk Lag (Exoperidie), som ved Modningen løsner sig paa forskellig Maade, og et indre, solidere Lag (Endoperidie), der tilsidst aabner sig foroven. Gleba, der sædvanlig udfylder hele det af Peridiet omsluttede Rum, indeholder talrige Kamre, hvis Vægge er beklædt med Basidier. Hos Lycoperdon bliver dog den nedre, i den stilkformede Del af Frugtlegemet liggende Del af Gleba steril, og det samme gælder et centralt søjleformet Parti hos Geaster. 4—8 kugleformede Sporer. Et Kapillitium dannet af grenede, rørformede Hyfer bliver tilbage ved Sporemodningen og tjener til Sporernes Spredning, idet det hindrer hurtig Udtømning.

Lycoperdon har et pæreformet eller rundagtigt Frugtlegeme med en smalere, mere el. mindre stilkformet, steril nedre Del. Det ydre Peridie sprænges ved Modningen i talrige Vorter eller Pigge, det indre aabner sig i Toppen eller uregelmæssigt (L. cælatum). L. gemmatum (Fig. 313) og pyriforme alm. i Skove. — *Globaria* Bovista (Lycoperdon giganteum), Kæmpe-Støvbold, der kan naa et Tværmaal af $^1/_2$ m, har ingen steril Glebamasse, men derimod et sterilt, ikke kamret Hyfevæv i Bunden af det kugleformede Frugtlegeme. — *Bovista* har et ustilket, kuglerundt Frugtlegeme, uden steril Glebadel. Exoperidiet løsner sig ved Modningen som papirsagtige Flager. B. plumbea paa Strandfælleder. — *Geaster*, Stjernebold, har et først underjordisk, senere frembrydende Frugtlegeme; det ydre Peridie, hvis indre Lag er kollenkymatisk,

Fig. 313. *Lycoperdon gemmatum*. (c. $^1/_2$).

løsner sig fra det indre, undtagen ved Grunden, og aabner sig stjerneformet i flere Flige; det indre, tynde Peridie aabner sig i Toppen, sædvanlig ved en kegleformet Aabning (Fig. 314).

Fig. 314. *Geaster fornicatus*, nat. St. (Rostrup).

3. Underorden. **Nidulariineæ.**

De enkelte Kamre i Gleba omgives hvert med en særlig, fast Væg, som ikke aabner sig, og ligger tilsidst frit i et aabent, bægerformet Frugtlegeme.

Fam. **Nidulariaceæ, Redesvampe.** De overjordiske Frugtlegemer er temmelig smaa, først kugleformede, cylindriske eller topformede, senere aabne for oven og derved bægerformede. I det Indre uddannes et temmelig ringe Antal Kamre, som bliver udstyrede med en fast og tyk Væg, medens det mellem Kamrene liggende Hyfevæv flyder hen til Gelé. De nærmest linseformede Kamre, Peridioler, ligger hos *Nidularia* frit i det aabne Bæger, hos *Crucibulum* og *Cyathus* er de ved en Slags Navlestræng fæstede til Peridiet, som indtil henimod Modningen er lukket ved en tynd Hinde (Fig. 315). — Vokser mest paa raadent Ved.

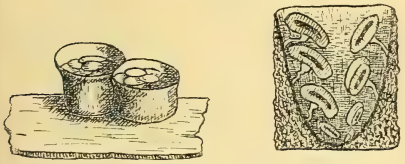


Fig. 315. *Crucibulum vulgare*. Til venstre to Frugtlegemer i nat. St. Til højre et Frugtlegeme i lodret Gennemsnit, svagt forst. (Rostrup).

4. Underorden. **Phalloidineæ.**

Paa det strængformede Mycelium opstaar de først underjordiske, æglignende Frugtlegemer, der har et tykt Hylster, Volva, hvis indre Del er geléagtig, og som omslutter en kamret Gleba og et ligeledes kamret Receptaculum, som tilsidst strækker sig, idet Volva sprænges, og løfter den til en mørk Grød henflydende, stinkende Glebamasse op i Luften. Strækningen foregaar hurtigt og sker ved, at de oprindelig foldede Kammervægge i Receptaklet retter sig ud. Basidierne har sædvanlig 6—8 siddende Sporer. Sporespredning finder Sted ved Insekter, som hidlokkes af Lugten eller af Receptaklernes livlige Farve. Saprofytiske, i Jord

levende Svampe, som især er udbredte i Troperne. Denne Underorden slutter sig nærmest til Hysterangiaceerne.

1. Fam. **Clathraceæ.** Receptaklet er gitterformet eller grenet, stilket eller ustilket og omslutter Gleba, som udvikler sig indenfor det. — *Clathrus* (Gittersvamp) har et højrødt, gitterformet Receptakel; *C. cancellatus* (Fig. 316) i Syd-Eur., Holland, England og N. Am. — Flere tropiske Slægter, f. Eks. *Simblum,* der ligner Clathrus, men har stilket Receptakel, og de blomsterlignende *Anthurus*, *Aseroë*, *Calathiscus.*

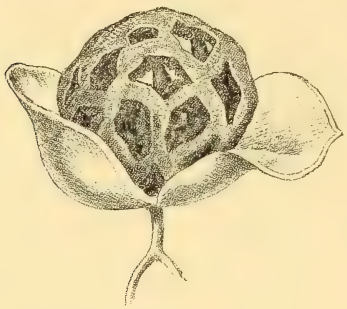


Fig. 316.

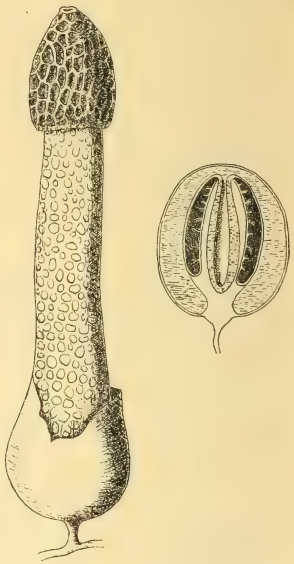


Fig. 317.

Fig. 316. *Clathrus cancellatus.* Nylig aabnet Frugtlegeme, hvis Receptakel endnu ikke har strakt sig. Gleba ses igennem Receptaklets Masker. (2/3) (Krombholz).
Fig. 317. *Phallus impudicus.* Til højre et Frugtlegeme før Sprængningen, i lodret Gennemsnit. I Midten ses det hule Receptaculum, udenfor det den mørke Gleba med Rester af Kammervægge, og yderst det geléagtige Volva. Til venstre et Frugtlegeme efter Volvaets Sprængning og Stilkens Strækning (1/2). (Rostrup).

2. Fam. **Phallaceæ, Stinksvampe.** Receptaklet er cylindrisk og har for oven ofte en hatformet Del, som bærer Glebamassen. Denne udvikler sig paa Ydersiden af Receptaklet og løftes ved Modningen op paa den øvre Ende af dette.

Mutinus caninus har ingen Hat; Gleba dækker den øvre koniske Ende af Receptaklet. — *Phallus impudicus*, Stinksvamp (Fig. 317) har en klokkeformet Hat paa den øvre Ende af Receptaklet. Før Volvaets Sprængning ligner Frugtlegemet et Hønseæg (Hekseæg). Alm. i Skovbunden. — Hos den smukke tropiske *Dictyophora* findes mellem Hatten og Stokken et gitterformet, som et Skørt langt nedhængende Slør.

Fungi imperfecti, ufuldstændig kendte Svampe.

Af overordentlig mange Svampe med leddede Hyfer kendes kun Konidier, Klamydosporer eller Oidier, men ikke Askosporer eller

Basidiesporer, hvorfor disse Svampe ikke med Sikkerhed kan indføres i Mykomyceternes System. De fleste stemmer godt overens med Konidieformer, som tilhører Askomyceter, og det kan ventes, at en stor Mængde af dem efterhaanden vil vise sig at være Udviklingsformer af Askomyceter. Mange synes dog ganske at mangle Evnen til at danne saadanne højere Sporeformer og maa da i Regelen antages at have mistet denne Evne; men det er paa den anden Side ikke udelukket, at nogle kan være oprindelige Former, som ikke kan afledes fra askus- eller basidiedannende Svampe, en Mulighed, som saa meget mindre kan afvises, som de højere Svampes Fylogeni endnu er meget usikker. Denne Afdeling omfatter mange Tusinde Arter, for en stor Del saprofytiske paa døde Plantedele, men ogsaa parasitiske paa højere Planter. Den inddeles i følgende Grupper:

I. **Sphæropsidales.** Konidier i Beholdere, Pyknider, som udtømmer sig gennem en Pore eller en Længdespalte eller tilsidst aabner sig, sjældnere helt mangler Aabning.

1. Sphæroidaceæ har sorte Pyknider, lukkede eller med en Pore i Toppen. — *Phyllosticta* i Blade, *Phoma* i Stængler, begge med encellede, farveløse Sporer. — *Septoria* med stavformede eller traadformede, tværdelte Sporer, i Blade; mange snyltende Arter. — *Cicinnobolus*, snyltende paa Erysiphaceer (Fig. 230).

2. Nectrioidaceæ. Beholderens Væg lys, kødet.

3. Leptostromataceæ. Beholderen halveret skjoldformet, uden eller med spalteformet Munding. — *Leptothyrium*.

4. Excipulaceæ. Beholderen aabner sig helt, sort.

II. **Melanconiales.** Konidiebærere udgaar fra et fladt, af tæt Hyfevæv dannet Lag, som i Regelen dannes under Værtplantens Overhud eller Kork, men tilsidst blottes. — *Gloeosporium* har encellede, farveløse Konidier; mange parasitiske Arter paa urteagtige Plantedele, som *G. ampelophagum* paa Vinstokken, *G. Lindemuthianum* paa Bønner. — *Myxosporium* paa Trægrene, *M. devastans* paa Birk. — *Pestalozzia Hartigii*, med 3- til flercellede Konidier med børsteformede Vedhæng, angriber Kimplanter af Løv- og Naaletræer.

III. **Hyphomycetes.** Konidiebærere frie eller i det højeste forenede til Puder eller Søjler („Coremier"). Hertil regnes dog ogsaa oidie- og klamydospore-dannende Former.

1. Mucedinaceæ. Hyfer og Konidiebærere farveløse eller lyst farvede, Konidiebærere adskilte. — *Oospora* (*Oidium*) *lactis* har kun Oidier (S. 136, 160). — *Monilia candida*, har Gærkonidier (S. 163). — *Oidium*, mest Oidieformer af Erysiphaceer. — *Aspergillus* (S. 173). — *Penicillium* (S. 174). — *Citromyces* staar nær Penicillium; 2 Arter, som danner Citronsyre i sukkerholdig Vædske. — *Botrytis* har træformet forgrenede Konidiebærere; *B. vulgaris* og *cinerea* paa raadnende Plantedele, lejlighedsvis parasitiske; *B. Bassiana* fremkalder Muskardinesygdommen hos Silkeormen. — *Sepedonium;* ialfald delvis Konidie- og Klamydosporeformer af Hypomyces-Arter (S. 182). —

Ramularia (Fig. 223 *A*) har gennem Spalteaabningerne frembrydende Konidiebærere med aflange Konidier; snyltende f. Eks. *R. Betæ* paa Roer.

2. Dematiaceæ. Hyfer og Konidier mørkt farvede, ellers som foreg. — *Dematium*. — *Bispora monilioides*, med korte Konidiebærere og mørke, tocellede, kædestillede Konidier; alm. som sort Overtræk paa Stubbe af Eg og Bøg. — *Cladosporium herbarum* (Fig. 223 *B*), med sympodialt grenede Konidiebærere og runde, grønlige Konidier, alm. paa døde Plantedele. — *Helminthosporium*, med langstrakte, flercellede Konidier, fremkalder Sygdomme hos Kornsorterne. — *Macrosporium*. — *Alternaria* (Fig. 223 *C*). — *Fumago* (S. 178).

3. Stilbaceæ. Hyfer og Konidiebærere forenede i Bundter (Coremier). — *Coremium*. — *Isaria*, delvis Konidieformer af Cordyceps (S. 182).

4. Tuberculariaceæ. Hyfer og Konidiebærere forenede til pudeformede Legemer, ofte paa et Stroma. — *Tuberculina persicina* snylter paa Uredineer, hører maaske til Ustilaginaceerne (S. 200). — *Tubercularia* (S. 180). — *Illosporium*, sædv. livligt farvet, snylter paa Lichener og Mosser. — *Fusarium*, Slimskimmel, har tenformede, ofte krummede Konidier; flere Arter pathogene for Kulturplanter.

Lichenes, Laver.

Fra gammel Tid af har Laverne været betragtet som en særlig Klasse, sideordnet med Algerne og Svampene. De er autotrofe ligesom Algerne, men lever i Modsætning til Flertallet af disse i Luften; deres Legemsform ligner snarest Algernes og de har ligesom disse klorofylførende Celler, men de har tillige Hyfer ligesom Svampene, og de har Forplantningsorganer, der ganske stemmer med disses, i de aller fleste Tilfælde med Askomyceternes. De klorofylførende Celler blev tidligere betragtede som Formeringsorganer, og derfor kaldt Gonidier, et Navn, som endnu ofte benyttes, selv efter at det er blevet bevist, at de er identiske med visse fritlevende Alger, og at Laverne derfor maa opfattes som Dobbeltvæsener bestaaende af en Svamp og en Alge i et ejendommeligt Samliv. Denne Opfattelse, der oprindelig blev fremsat og begrundet af Schwendener (1868), er senere bleven støttet ved Undersøgelser og Forsøg af en Række Forskere (bl. a. Bornet, Stahl, Alfr. Möller, Bonnier) og kan nu betragtes som en fastslaaet Kendsgerning, idet man har været i Stand til dels at fastslaa Identiteten mellem Gonidierne og fritlevende Alger, dels synthetisk at frembringe Lichener ved at forene de to Elementer, hvoraf de er sammensatte.

De Algearter, som optræder i Lichenerne, er temmelig faatallige; de hører dels til Grønalgerne, dels til Blaagrønalgerne. Af de første er den hyppigste *Cystococcus humicola* (ifølge Treboux

1912 ikke identisk med Chlorococcum, smlgn. S. 75), endvidere *Pleurococcus vulgaris* (Fig. 95), *Stichococcus*, *Trentepohlia*-Arter (Fig. 319) og enkelte andre, af Blaagrønalger *Nostoc* (Fig. 325), *Chroococcus* (Fig. 26 *B*), *Gloeocapsa*, *Stigonema* (Fig. 318), *Scytonema* (Fig. 323 *B*) og *Rivularia*.

Algerne er altid helt omvoksede af Svampehyferne; men deres Fordeling i Lichenens Løv er forskellig. Hos nogle, de saakaldte homøomere Lichener, er Algerne ligelig fordelt i hele Løvet og udgør en forholdsvis stor Del af dette. Ofte er Algen her bestemmende for Løvets Form, idet Svampen omspinder eller gennemtrænger den større, flercellede Alge uden i højere Grad at forandre dens Form, som hos *Ephebe* med Algen *Stigonema* (Fig. 318), *Coenogonium* med Algen *Trentepohlia* (Fig. 319) og *Collema* med Algen *Nostoc* (Fig. 325). Der er dog ingen skarp Grænse mellem disse og de heteromere, til hvilke Hovedmassen af Lichenerne hører. Hos disse er Algerne begrænsede til et særligt Lag, Algelaget eller Gonidielaget, med løst sammenvævede Hyfer mellem Algerne; udenfor det kommer da et tæt, pseudoparenkymatisk Barklag uden Mellemrum mellem Cellerne, og indenfor et af løst Hyfevæv bestaaende Marvlag (Fig. 320). Mellemrummene mellem de løst sammenvævede Hyfer i Marv- og Gonidielaget er altid fyldte med Luft. Denne Bygning kombineres med meget forskellig ydre Form af Løvet.

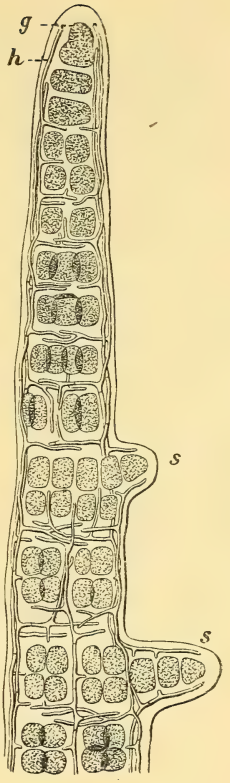


Fig. 318. *Ephebe lanata*. Spidsen af en Løvgren. Algen, *Stigonema*, har neppe forandret Form ved Svampens Indvirkning; *g*, dens øverste Celle; *s*, to Sidegrene; *h*, Hyferne. (500). (Luerssen).

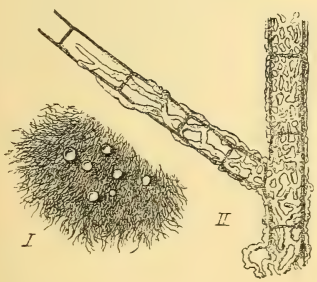


Fig. 319. *Coenogonium Linkii*. *I*, Plante med Apothecier. (3/4). *II*, Stykke af Løvet visende en Trentepohlia-Traad omspundet af Hyfer. (150). (Reinke, Bornet).

Det skorpeformede Løv (Fig. 342, 343) er med Undersiden, som ikke er forsynet med Bark, fastvokset

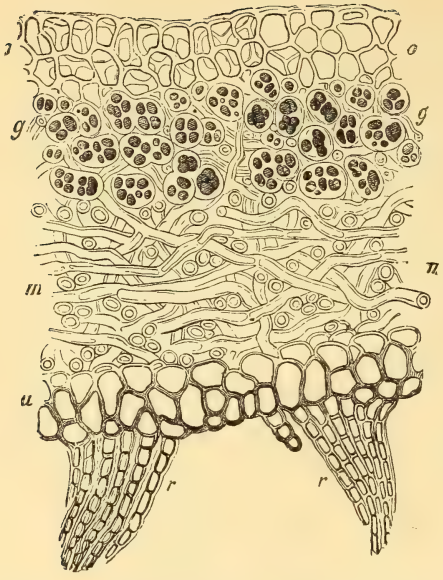


Fig. 320. *Sticta fuliginosa.* Tværsnit gennem Løvet. *o*, *u*, Bark paa Over- og Undersiden. *g*, Gonidielag (Nostoc). *m*, Marvlag. *r*, Hæftere. (500). (Sachs).

til Substratet, og fra denne Side udgaar der da Hyfer, som kan trænge ind i Substratet (Bark, Sten, Jord). I nogle Tilfælde er Skorpen dog ufuldkommen, idet den bestaar af adskilte Korn eller Skæl, som sidder paa et alene af Hyfer dannet Hypothallus, og i andre Tilfælde vokser Lichenens Thallus helt og holdent under Substratets Overflade, som hos de i Træernes Bark eller Kork levende hypofløodiske og de i Stene levende endolithiske Lichener. Det bladformede Løv (Fig. 321, 327) ligger ogsaa ofte hen over Underlaget, men er ikke fastvokset til dette, derimod er det ofte paa Undersiden forsynet med Hæftere dannede af Hyfestrænge. Undersiden kan være beklædt med Bark (Fig. 320, 326) eller mangle en saadan (Fig. 331). Det bladformede Løv er altid udpræget dorsiventralt, men kan hæve sig fra Substratet og være mere eller mindre opret (Fig. 334). Det nærmer sig da til det buskformede Løv (Fig. 322, 337, 341), som har en lille Tilhæftningsflade, er opret eller ned-

Fig. 321.

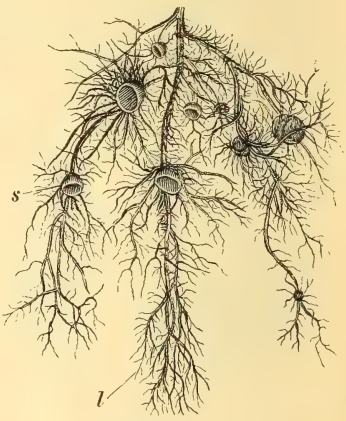


Fig. 322.

Fig. 321. *Peltigera canina.* (Rostrup).

Fig. 322. *Usnea barbata. s*, Apothecier. (Deichmann Branth).

hængende, trindt eller sammentrykt, grenet, og med Gonidielag hele Vejen rundt. Hos *Usnea* (Fig. 322) findes i Midten af Løvet en som Styrkevæv uddannet Hyfestræng, og hos *Ramalina* findes flere lignende Strænge.

Forholdet mellem Svampen og Algen er blevet opfattet forskelligt. Schwendener betragtede det som Parasitisme, og det er sikkert nok, at Svampen tager Næring fra Algen, særlig organiske Stoffer. Det er desuden blevet paavist, at Svampehyferne ikke alene lægger sig tæt op ad Algecellerne, men ogsaa i mange Tilfælde sender Haustorier ind i dem (Fig. 323), og at mange af disse Celler bliver helt udsugede, saa at de tilsidst døer. Haustorierne kan have Form af stærkt forgrenede, tynde, netformet forbundne Traade, som omspinder og gennemborer Algecellernes Protoplasmalegeme, der tilsidst svinder bort (Fig. 324). Saavel i Barken, der faar sin Tilvækst paa Indersiden fra Gonidielaget, som i dette og i Marvlaget finder man i Virkeligheden ofte tomme Cellevægge af udsugede Algeceller. Andre (de Bary) har betegnet Forholdet som mutualistisk Symbiose, idet de har hævdet, at

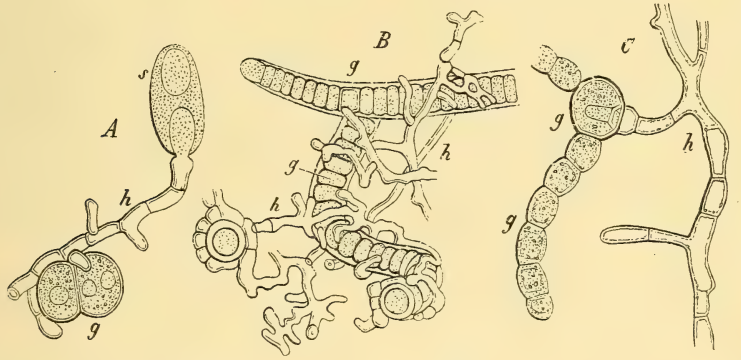


Fig. 323. Forskellige Former af Forbindelse mellem Gonidier, *g*, og Hyfer, *h*. *A*, Spirende Spore, *s*, af *Xanthoria parietina*, hvis Spiretraad sætter sig fast paa *Cystococcus*, *B*, *Scytonema*-Traad, der omspindes af Hyferne af *Stereocaulon ramulosum*. *C*, en Hyfe af *Physma chalazanum* trænger ind i en Celle af *Nostoc*. (Bornet).

Algen ogsaa har Nytte af Samlivet, idet den faar tilført Næring fra Svampen og idet den ved den Beskyttelse, Svampen yder den, bliver sat i Stand til at leve paa Steder, hvor den ellers ikke kunde trives. Et lignende Standpunkt indtager Reinke, der betegner Lichenerne som Konsortier, hvis ydre Form er ganske forskellig fra de to Organismers, som sammensætter dem og hvis

forskellige Udformning er betinget af Forholdet til Kulsyreassimilationen (smlgn. de bladformede Lichener, der ligner visse Alger og Levermosser). Det er dog sikkert det rigtigste at betragte Forholdet som Parasitisme. Der er intet Bevis ført for, at Svampen afgiver Næring til Algerne. Disse kan ganske vist leve længe og formere sig i Lichenen, og Algecellerne bliver i mange Tilfælde større under Indvirkning af Svampen, end naar de lever frit, men dette er ikke andet end en af Snylteren fremkaldt Hypertrofi (Fig. 331 *D*). Algerne i Lichenerne formerer sig meget langsommere end naar de er fritlevende, de har gennemgaaende et sygeligt Udseende, og ender som sagt ofte med at blive dræbte. Dette ejendommelige Snylteforhold har af Warming faaet det betegnende Navn Helotisme.

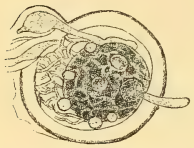


Fig. 324. Gonidiecelle af *Evernia Prunastri*. Hyfer trænger ind gennem Væggen og danner et Netværk af tynde Traade, tilsyneladende uden Membran, som omspinder den sammentrukne Protoplasmamasse. (750). (Danilov).

Den enkelte Lavart indeholder næsten altid en og samme Algeart. Herfra kendes kun yderst faa Undtagelser (bl. a. Basidiolichenen *Cora*); derimod er der en Del Laver med grønne Gonidier, som rent lokalt optager blaagrønne Alger, der fremkalder anderledes farvede Vorter eller Udvækster paa Løvet, de saakaldte Cephalodier. Disse forekommer normalt hos *Peltigera aphthosa* og *Stereocaulon*.

Der kendes adskillige Askomyceter, der snylter paa Laver. Deres Forhold er forskelligt, men i mange Tilfælde træder de i Forbindelse med Værtplantens Gonidier og forholder sig altsaa som Lichener; de kan betegnes som Parasymbionter eller Medsnyltere. Der kendes et Eksempel paa, at en saadan Svamp kan ende med at leve saprofytisk paa Værtlichenens Barksubstrat. Paa den anden Side er der Svampe, der kan leve saprofytisk, men lejlighedsvis træder i Forbindelse med Alger, altsaa optræder som fakultative Lichener.

Laverne viser vigtige kemiske Ejendommeligheder, idet de indeholder en Række Stoffer, som ikke forekommer hos andre Planter. De unge Hyfers Cellevægge kan give Cellulosereaktion, de ældre ikke. Meget ofte indeholder de tykke Cellevægge en Gummiart, Lichenin ($C_6H_{10}O_5$), og nogle Ascusvægge indeholder Lavstivelse ($C_6H_{10}O_5$), som farves blaat med Jod. Særlig karakteristiske er de saakaldte Lavsyrer, faste, krystalliserende Stoffer, som udskilles paa Overfladen af Hyferne, hvor der er rigelig Adgang til Aandedræt, især i Barken. De hører for det meste til de aromatiske Forbindelser, andre til Fedtrækken; de er ofte farveløse men kan have livlige, gule, røde, sjældnere brune Farver. De har ofte en bitter Smag og anses for at kunne tjene til Beskyttelse mod Dyr. I mange Tilfælde tjener de vistnok til Beskyttelse mod

Lys; deres Mængde forøges i stærkt Lys. De kan spaltes eller iltes under Dannelse af Oxalsyre, som antages at kunne tjene til Opløsning af mineralske Stoffer i Substratet. Lavsyrernes Antal er meget stort, de enkelte Syrer ofte begrænsede til bestemte Arter eller systematiske Grupper. En stor Mængde af dem spaltes ved Ammoniak i Kulsyre og Orcin, der igen ved Indvirkning af Ammoniak og Ilt omdannes til Orceïn, som udgør Hovedbestanddelen af Farvestoffet Orseille.

Laverne taaler periodisk Udtørring, og i Regelen vokser de under saadanne Forhold (paa Klipper, Trægrene, Heder osv.), at de meget ofte udsættes for en saadan. De bliver da stive og sprøde, men forandrer hurtig Konsistens, naar der tilføres Vand; dette beror dog ikke paa Cellernes Turgor men paa, at Vandet optages i Cellevæggene. Laverne optager sædvanlig Vand gennem Løvets Overflade; dog kan det ogsaa ske gennem Rhizoider og Hæftere paa Løvets Underside.

Forplantning. De aller fleste Lichener kan efter deres Forplantning henføres til Askomyceterne, idet de frembringer Frugt-

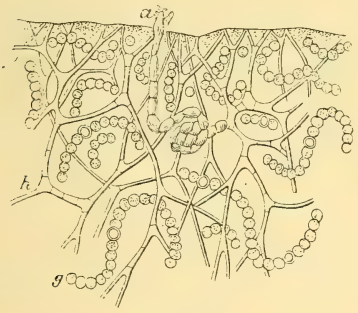


Fig. 325.

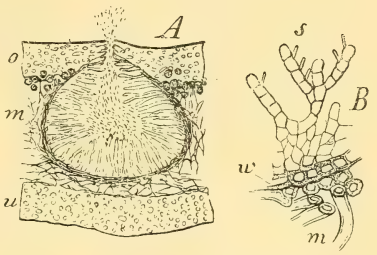


Fig. 326.

Fig. 325. *Collema microphyllum*. Tværsnit gennem Løvet. *g*, *Nostoc*-Kæder. *h*, Hyfer. *a*, Trichogyncelle med fasthængende Spermatier i Enden af den forneden nøgleformet oprullede Askogonietraad. (Stahl).

Fig. 326. *Gyrophora cylindrica*. *A*, mediant Snit gennem et i Løvet siddende Spermogonium. *o* og *u*, Bark paa Over- og Undersiden; *m*, Marv. (90). *B*, Stykke af et tyndt Snit fra Grunden af Spermogoniet; *w*, dettes Væg, hvorfra der udgaar kortleddede Traade, som afsnører Spermatierne, *s*. (390). (de Bary).

legemer, som svarer dels til Pyrenomyceternes, dels, og dette gælder de fleste, til Discomyceternes. Disse Frugtlegemer udvikler sig af lange flercellede Askogonietraade, som anlægges i det Indre af Løvet (Fig. 325). Hos mange, maaske de fleste, ender

disse med en Trichogyncelle, som rager frit frem over Løvets Overflade, og som tjener til at opfange de smaa, sædvanlig stavformede Spermatier, der dannes i pyknidelignende, i Løvet indsænkede, sjældnere fremragende Spermogonier (Fig. 326, 327 *B, C*). Efter Befrugtningen, hvis Enkeltheder forøvrigt ikke er forfulgte (se S. 167), vokser askogene Traade ud fra den nedre, sammenrullede Del af Askogonietraaden, og der dannes i Løvets Indre et ungt Frugtlegeme, som senere naar frem til Overfladen. I mange Tilfælde foregaar dog Frugtudviklingen sikkert uden nogen saadan Kønsproces. Dette gælder ialfald nogle, hvis Askogonietraade ikke naar frem til Overfladen og som tilmed mangler Spermatier (f. Eks. *Peltigera);* men sandsynligvis er ogsaa adskillige andre apogame.

Befrugtningsprocessen hos Lichenerne har overhovedet været draget i Tvivl, og man har da betragtet Spermogonierne som Pyknider og Spermatierne som Konidier. Denne Opfattelse har især faaet Støtte derved, at det er lykkedes

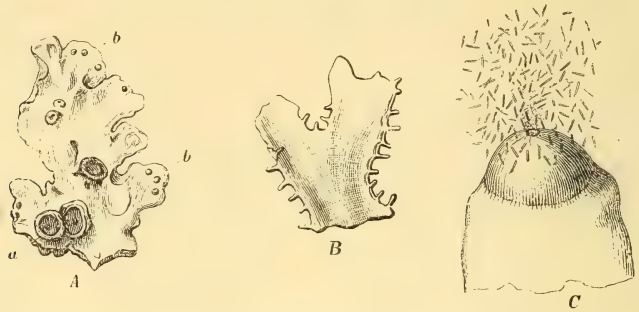


Fig. 327. *A*, Stykke af Løvet af *Xanthoria parietina* med Apothecier (*a*) og Spermogonier (*b*). *B*, Stykke af Løvet af *Cetraria islandica* med Spermogonier i Enden af smaa Randflige. *C*, en saadan Flig med Spermogonium og udkastede Spermatier, forst. (Deichmann Branth).

Alfr. Möller ved Kultur i kunstig Næringsvædske at faa Spermatier til at udvikle sig til smaa Lichenløv uden Alger. Dette modbeviser dog ikke Spermatiernes Karakter af Kønsceller, som for enkelte Lichener maa anses for godtgjort ved forskellige lagttagelser, selv om det cytologiske Bevis endnu mangler.

Hos Kærnelaverne (*Pyrenocarpeæ*) bliver Frugtlegemet til et ofte helt indsænket Perithecium (Fig. 331), der kun aabner sig ved en snæver Pore, hos Skivelaverne (*Discocarpeæ*) bliver det til et Apothecium, idet det aabner sig, saa at det skiveformede Hymenium bliver blottet (Fig. 327, 328). Frugtlegemerne er forsynede med en af Hyfer alene dannet Frugtvæg, men Apothecierne er ofte omgivne med en af Løvet dannet Rand (f. Eks. hos

Lecanora og *Physcia* (Fig. 328), medens den mangler hos *Lecidea*. Apothecierne er sædvanlig siddende eller mere eller mindre indsænkede, men de kan ogsaa være stilkede, idet Hypotheciet bliver stærkt udviklet, som hos mange Coniocarpi og hos *Bæomyces* (Fig. 338). Stilken kaldes da et Podetium. En videre Ud-

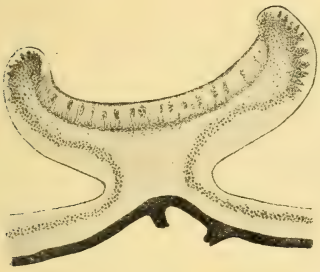


Fig. 328.

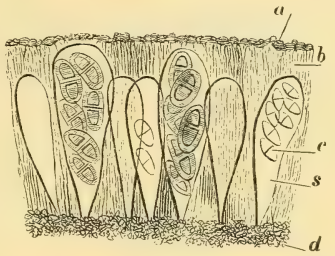


Fig. 329.

Fig. 328. *Physcia pulverulenta*. Lodret Snit gennem Apothecium. (Darbishire).

Fig. 329. En Del af Sporelejet af *Physcia*. *d*, Hypothecium; *b*, Parafyser. (Deichmann Branth).

vikling af et saadant er det oprette, trinde Løv hos *Cladonia* (Fig. 339—341); det er dog fra først af et sterilt Legeme, i hvis øvre Del der senere kan dannes flere Apothecier eller eventuelt Spermogonier. — Sporernes Antal er typisk 8, men der er forholdsvis hyppigt færre, undertiden endog kun 1 (*Pertusaria*), sjældnere flere. Sporerne kan være en- eller flercellede. Som oftest kastes de elastisk ud; hos *Coniocarpi* falder Sporesækkene derimod hen, og Sporerne sammenklæbes til en Masse paa Oversiden af Frugtlegemet. Frugtlegemernes Udvikling foregaar langsomt, og Sporeproduktionen vedvarer længe. Hos enkelte Kærnelaver trænger Alger fra Gonidielaget ind i Hymeniet og udkastes tillige med Sporerne (Hymenialgonidier), hvorved Sporerne faar større Sikkerhed for ved Spiringen at træde i Forbindelse med Algerne (Fig. 331). — Hos Basidiolichenerne dannes paa Løvets Underside Frugtlegemer, som svarer til dem hos Thelephoraceerne (Fig. 344).

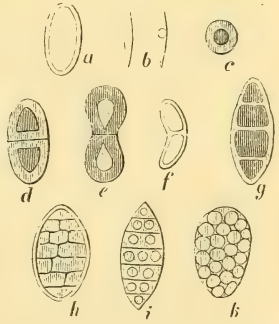


Fig. 330. Sporer af *a*, *Cladonia*; *b*, *Bæomyces*; *c*, *Sphinctrina*; *d*, *e*, forskellige *Physcia*-Arter; *f*, *Ramalina*; *g*, *h*, *Verrucaria* i yngre og ældre Tilstand; *i*, *k*, Arter af *Leptogium*. (Deichm. Branth).

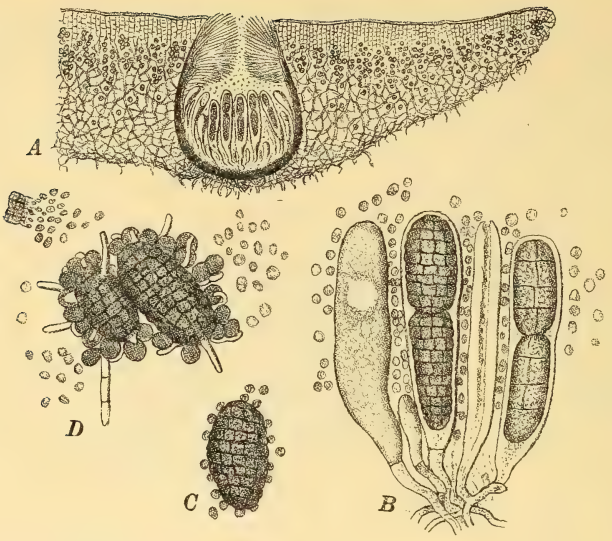


Fig. 331. *Endocarpon pusillum*. *A*, lodret Snit gennem Løvet med et Perithecium. *B*, Stykke af Hymeniet; en ung, en udtømt og to modne Sporesække, hver med 2 Sporer, ses; imellem Sporesækkene Hymenialgonidier (Pleurococcus). *C*, udkastet Spore med vedhængende Hymenialgonidier. *D*, to spirende Sporer; de af Spiretraadene omspundne Alger er blevne meget større end de fritliggende. For oven til venstre en Pleurococcus-Koloni. (*A* c. 100, *B-D* 320). (Stahl).

Vegetativ Formering. Konidiedannelse synes kun at spille en meget ringe Rolle for Lichenerne; frie Konidier kendes kun hos yderst faa, og det er usikkert, om og i hvilken Grad Spermatierne kan fungere som Konidier. Hos nogle Calicieer kan Hyferne falde hen i Oidier, men det er usikkert, om de kan spire. Derimod dannes hos mange Lichener Soredier, som bestaar af en enkelt eller en Gruppe af faa Algeceller, der er omspundne af Svampehyfer (Fig. 332). Disse for Lichenerne ejendommelige Dannelser frembringes altid i større Antal paa samme Sted i Sori (deraf Navnet). De opstaar i Gonidielaget derved, at Algecellerne deler sig livligt og bliver omspundne af Svampehyfer, hvorefter Barken sprænges og Soredierne viser sig som en pulverformet Masse.

Soredierne dannes ofte paa ganske bestemte Steder, Soraler, hvor Barken fra først af er tyndere (Fig. 333, 334). De kan formere sig ved Deling, de løsnes let og kan, naar de kommer under passende Kaar, vokse ud til et nyt Lichen-Thallus. De er et meget virksomt

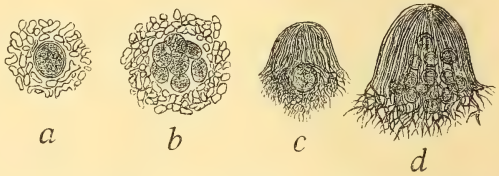


Fig. 332. Soredier af *Usnea barbata*. *a*, med en enkelt Algecelle. I *b* har Algecellen delt sig. *c* og *d*, spirende Soredier. (Schwendener hos Luerssen).

Formeringsmiddel for mange Lichener, særlig for saadanne Arter, som kun sjældent bærer Frugt, her i Landet f. Eks. *Evernia prunastri, Usnea barbata.* Undertiden optræder Soredierne i saa stor Mængde, at hele Løvets Overflade bliver dækket af dem, og Løvets Udseende derved stærkt forandret. Saadanne sygelige, ofte ubestemmelige Former (Lepraria) optræder, hvor de ydre Forhold er ugunstige for Lichenens normale Udvikling. Nogle Laver formerer sig simpelthen ved Deling, f. Eks. Rensdyrlav, hvis Løv let brydes itu, hvorefter Brudstykkerne kan vokse ud til et nyt Løv.

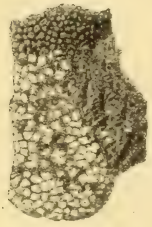


Fig. 333.

Fig. 334.

Fig. 333. *Variolaria.* Skorpe med Soraler. For oven Pertusaria communis med Perithecier. Nat. St. (Orig.).

Fig. 334. *Evernia prunastri.* Løv med Soraler. Nat. St. (Orig.).

Laverne hører til de nøjsomste Planter. De vokser paa nøgne Klipper og Sten, paa Træernes Stammer og Grene, og, især i Troperne, tillige paa stedsegrønne Blade, fremdeles paa Jord, især paa næringsfattig Bund, som Sand. De er udbredt i alle Klimater, men i særlig stor Mængde optræder de i kolde, især i subarktiske Egne, hvor de kan dække store Strækninger med sammenhængende Tæpper (Lichenheder, Lichentundraer dannede af buskformede Lichener som Rensdyrlav og *Alectoria*-Arter). De spiller saaledes en vigtig Rolle i Naturen, idet de for en stor Del lever paa Steder, hvor ingen andre Planter kan trives, og de kan dels derved, dels ved at bidrage til Klippernes Forvitring, om end langsomt, bane Vej for anden Plantevækst. I Asiens og Nordafrikas Steppeegne forekommer Lavarter, (*Lecanora esculenta* (Fig. 335) o. a. Arter), som delvis oprindelig vokser paa

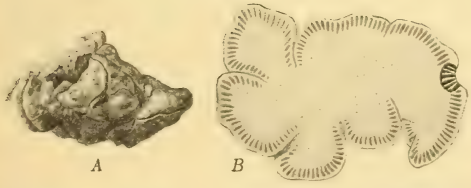


Fig. 335. *Lecanora esculenta. A*, løstliggende Plante (2:1). *B*, Snit gennem Plante; til højre et Apothecium, svagt forst. (*A.* Orig. *B.* Reinke).

Klipper, men som løsner sig, føres omkring af Vinden, og vedligeholder sig og vokser i løs Tilstand. De synes at være identiske med Jødernes Manna.

Lichenerne kan efter deres Sporefrugter henføres dels til Discomyceterne, dels til Pyrenomyceterne og dels til Hymenomyceterne, og det vilde derfor være naturligt at søge at indordne dem under disse Grupper. Det er ogsaa let at paavise visse, som Lichener betragtede, primitive Former, som staar nær ved bestemte Svampe indenfor de nævnte Grupper, og der viser sig da at være flere Udgangspunkter for Lichener indenfor disse Svampegrupper. Men paa den anden Side er det klart, at der har fundet en stærk fylogenetisk Udvikling Sted indenfor de som Lichener uddannede Svampe, hvorved de har fjernet sig mere og mere fra det oprindelige Udgangspunkt. Derved er det blevet vanskeligt at udrede Slægtskabsforholdene, saa meget mere som Udgangspunkterne indenfor Svampene synes delvis indbyrdes beslægtede og desuden utilstrækkelig kendte. I Virkeligheden er det for Tiden umuligt paa tilfredsstillende Maade at indordne Lichenerne i det bestaaende Svampesystem, og det er derfor naturligt at opføre dem som en særlig Gruppe. Herfor taler ogsaa dels den Omstændighed, at enhver Lichen er let at erkende som saadan, og det, at der er visse, for Lichenerne ejendommelige Karakterer, som ikke kendes hos andre Planter, saaledes Lavsyrerne og Soredierne. At Lichenerne er en polyfyletisk Gruppe, behøver i og for sig ikke at paakræve en Deling; mange andre almindelig anerkendte systematiske Grupper er vist af polyfyletisk Oprindelse.

Der kendes c. 4000 Arter af Laver. Kun forholdsvis faa har økonomisk Betydning. Mannalav *(Lecanora esculenta)* tjener til Føde for Tartarerne, *Gyrophora esculenta* for Japanerne. Rensdyrlav afgiver den vigtigste Føde for Rensdyrene og bruges til Spiritusfabrikation. Flere Arter tjener til Fremstilling af Farvestoffer, især *Roccella*-Arter, som leverer Orseille, Persio og Lakmus. I nordiske Lande anvendes *Lecanora tartarea* og *Parmelia saxatilis* til Farvning.

I. Ascolichenes. Sæksporede Laver.

A. Pyrenocarpeæ. Kærnelaver.

Frugtlegemerne (Perithecierne) som hos Pyrenomyceterne, helt indsænkede eller mere eller mindre fremragende. Løvet skorpeformet eller bladformet, Algerne sædv. Pleurococcus eller Trentepohlia. Soredier mangler eller forekommer yderst sjældent.

1. Fam. **Verrucariaceæ.** Løvet skorpeformet, uden Bark, med Pleurococcus-Gonidier. — *Verrucaria,* paa Sten, Perithecierne sorte, ofte fremragende. V. rupestris paa Kalksten, V. hydrela i Bække, V. maura, sort, ved Stranden, V. mucosa i Fjæren. — *Thelidium* med Hymenialgonidier.

2. Fam. **Pyrenulaceæ.** Løvet skorpeformet, uden Bark, med Trentepohlia-Gonidier. — *Pyrenula* nitida, hypofløodisk paa Bøg, med store, sorte, tilsidst frembrydende Perithecier. — *Arthopyrenia.*

3. Fam. **Dermatocarpaceæ.** Løvet bladformet eller skællet, med Bark, med Pleurococcus-Gonidier. Perithecier helt indsænkede eller med fremragende Munding. — *Dermatocarpon* miniatum, med Bark paa begge Sider af det bladformede Løv. — *Endocarpon*, med bladet-skællet Løv, Perithecier med Hymenialgonidier, murformet delte Sporer (Fig. 331).

B. Discocarpeæ. Skivelaver.

Frugtlegemerne (Apothecierne) som hos Discomyceterne, halvt indsænkede eller helt frie, undertiden stilkede. I nogle Tilfælde aabner de sig sent og kun lidt, saa at de kommer til at ligne Perithecierne hos foregaaende Afdeling (Arter af Lichina, Ephebe, Pertusaria); men hos nærstaaende Arter findes i Regelen typiske Apothecier. Løvet frembyder alle ovenfor omtalte Form- og Bygningsforhold. Soredier ofte til Stede.

1. Orden. **Coniocarpi.**

Sporerne frigøres ikke ved Udkastning men ved, at Sporesækkene gaar til Grunde, hvorefter Sporerne tilligemed de vedvarende Parafyser danner en fast Masse, som efterhaanden falder hen til Støv. Gennem algeløse Former er denne Orden nøje knyttet til Discomyceterne, maaske Helvellaceerne.

1. Fam. **Caliciaceæ.** Løvet skorpeformet eller bestaaende af smaa adskilte Korn, med grønne Gonidier. Apothecierne stilkede. — *Calicium* (Naalelav) har sorte Frugtlegemer og tocellede, mørke Sporer; C. hyperellum danner et gult, grynet Overtræk især paa gamle Egestammer. — *Coniocybe* har langstilkede, lysere Frugtlegemer og encellede Sporer. C. furfuracea. En nærstaaende Art, C. nivea (Roesleria pallida) lever uden Alger paa Trærødder.

2. Fam. **Sphærophoraceæ.** Løvet blad- eller buskformet med veludviklet Bark, og med Cystococcus-Gonidier. Apothecier siddende, ofte omgivne af et af Løvet dannet Hylster. — *Tholurna* dissimilis (Skandinavien) har et af bladformede Skæl dannet Løv, Apothecierne i Spidsen af trinde Skud. — *Sphærophorus* coralloides har trindt grenet Løv med Modsætning mellem Langskud og Kortskud. De kuglerunde Frugter sidder i Spidsen af Grenene og er helt omgivne af et Hylster, der brister ved Modningen.

2. Orden. **Graphidineæ.**

Apothecierne er typisk langstrakte, undertiden krummede og grenede, og aabner sig med en Spalte, sjældnere kredsrunde.

Sporerne udkastes elastisk. Løvet skorpeformet, ofte hypofløodisk, eller buskformet. Gonidierne næsten altid Trentepohlia (eller andre Trentepohliaceer). Soredier forekommer sjældent.

Nøje Tilknytning til Hysteriaceerne, Phacidiaceerne og nærstaaende Familier.

1. Fam. **Graphidaceæ.** Løvet skorpeformet, uden Bark, ofte hypofløodisk i Bark, Apothecier næsten altid langstrakte, oftest sorte. — *Arthonia* har uregelmæssigt formede Apothecier uden Frugtvæg; hos de øvrige findes derimod en veludviklet Frugtvæg, og undertiden tillige en Thallusrand. — *Xylographa* parallela har langstrakte, lige, fra Substratet (gammelt Ved) frembrydende Frugtlegemer. — *Opegrapha* har sædv. aflange, sorte Perithecier og tenformede tværdelte Sporer; O. varia meg. alm. paa Træer. — *Graphis* (Fig. 336) har lange, ofte krumme og grenede Apothecier med tyk, oftest sort Frugtvæg, lange tværdelte Sporer; Gr. scripta, Skriftlav, alm. paa Træbark; talrige Arter i Troperne.

Fig. 336. *Graphis*, to Arter, i Bark. (Deichmann-Branth).

2. Fam. **Chiodectonaceæ** har flere Perithecier forenede i et Stroma.

Fig. 337. *Roccella tinctoria.* (Krasser).

3. Fam. **Roccellaceæ.** Løvet buskformet, med veludviklet Bark dannet af radierende Hyfer. Apothecierne siddende eller indsænkede, oftest kredsrunde. *Roccella* tinctoria, fucoides o. a. Arter leverer Orseille o. a. Farvestoffer, paa Klipper, særlig ved Kysterne i varme Klimater.

3. Orden. **Cyclocarpinæ.**

Apothecierne er kredsrunde, Sporerne kastes ud. Gonidiealgerne og Løvets Form meget forskellige. Soredier forekommer ofte.

a. Lecideales. Løvet med Grønalger, hyppigst Cystococcus. Apothecier uden Thallusrand, Sporer sædvanlig farveløse.

1. Fam. **Coenogoniaceæ.** Løvet filtagtigt, dannet af Trentepohlia-Traade, som er overspundne af Svampehyfer. *Coenogonium* (Fig. 319), mest tropiske Epifyter.

2. Fam. **Lecideaceæ.** Løvet skorpeformet, uden eller med ufuldkommen Bark. Apothecier siddende, med lys eller kulagtig Frugtvæg. — *Lecidea* har 8 encellede, farveløse Sporer. — *Bacidia* har lange, tværdelte Sporer. — *Rhizocarpon* geographicum, Landkortlav, har et svovlgult rudret Løv med sort Hypothallus og tilsidst mangecellede Sporer.

3. Fam. **Cladoniaceæ.** Fra et skorpeformet eller bladformet, dorsiventralt Thallus hæver sig oprette, trinde Podetier, som bærer Apothecierne. I de enkleste Tilfælde er Podetiet en Apotheciestilk, som hos *Bæomyces* (Fig. 338), hvis Apothecier anlægges endogent i det skorpeformede Løv, og det indeholder da ingen Alger. Paa samme Maade anlægges Podetierne hos *Cladonia*, og de er her ogsaa oprindelig uden Alger, men senere tilføres disse, som saadanne eller som Soredier, og danner et ydre, grynet Gonidielag, hvorved Podetierne bliver til Assimilationsorganer, som før eller senere kan danne flere Apothecier (Fig. 340, 341) eller Spermogonier. Hos

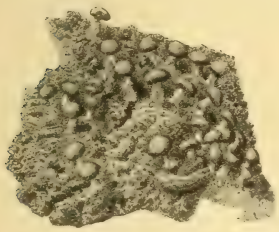


Fig. 338.

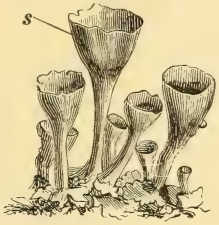


Fig. 339.

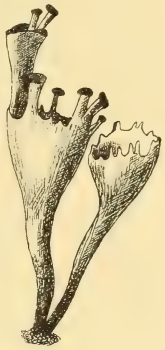


Fig. 340.

Fig. 338. *Bæomyces byssoides.* (2). (Orig.)

Fig. 339. *Cladonia pyxidata.* (Deichm. Branth).

Fig. 340. *Cladonia fimbriata.* Paa Randen af det ene Podetium Apothecier. (Rostrup).

nogle Cladonia-Arter er Podetiet ugrenet, bægerformet, hos andre er det mere eller mindre grenet, meget stærkt f. Eks. hos Rensdyrlav (Cl. rangiferina, Fig. 341), hvor det vedbliver at vokse og forgrene sig, og udgør Plantens hele vegetative System, medens det primære, dorsiventrale Løv kun yderst sjældent ses. I andre Tilfælde opstaar Podetierne direkte af enkelte Thalluskorn i den grynede Skorpe, som hos *Icmadophila*, hvor de bliver til kortstilkede Frugter med Gonidielag i Stilken og hos *Stereocaulon*, hvor de bliver til lange, trinde, oftest grenede Skud, som bærer flere Frugtlegemer.

1. Podetier korte, ugrenede, endende med Apothecier, Løvet grynet-skorpeformet. — *Icmadophila* aeruginosa har flade, næsten siddende Apothecier. — *Bæomyces* har hvælvede, rødlige Apothecier paa Enden af en kort trind Stilk, B. roseus, byssoides (Fig. 338).

2. Podetier bægerformede eller mere eller mindre buskformet grenede. — *Cladonia* har hule Podetier og har de konvekse Apothecier siddende paa Randen af disses øvre, sædv. bægerformede Del. Det primære Løv er bladformet, uden Bark paa Undersiden; det er særlig stærkt udviklet hos C. alcicornis. C. coccifera har bægerformede Podetier og højrøde Frugter; hos de fleste andre Arter er disse brune. C. pyxidata, fimbriata o. a. har ligeledes bægerformede Podetier; grenede er disse hos C. uncialis, furcata (undertiden med sekundære Thallusblade paa Podetierne) og især hos C. rangiferina, Rensdyrlav, hos hvilken det primære Løv mangler eller er yderst sjældent; denne Art vokser selskabeligt og dækker store Strækninger paa Heder og Tundraer i nordlige Egne. Forøvrigt talrige Arter udbredt over hele Jorden. C. retipora har gennemhullede Podetier. — *Stereocaulon* har svagt udviklet Primærthallus og grenede, trinde, massive Podetier, der er besatte med talrige Vorter eller Adventivskud og tillige bærer brunlige Cephalodier. Apothecierne i Enden af Podetiegrenene. S. tomentosum o. a. paa stenede, ufrugtbare Strækninger.

Fig. 341. *Cladonia rangiferina*. *s*, Apothecier, lidt forstørrede. (Deichm. Branth).

4. Fam. **Gyrophoraceæ.** Løvet bladformet, med Bark paa begge Sider, fæstet i Midten. Apothecierne oftest med sterile Riller. — *Gyrophora* med 8 smaa encellede og *Umbilicaria*, Navlelav, med 1—2 store, murformet delte Sporer, paa Klipper. Gyrophora-Arter spiller en stor Rolle i Klippevegetationen i højnordiske Lande („tripe de roche"). G. esculenta spises i Japan (Iwatake).

5. Fam. **Acarosporaceæ** har talrige smaa, farveløse, encellede Sporer i Sporesækkene; skorpeformet til smaaskællet Løv. — *Biatorella* uden, *Acarospora* med Thallusrand om Apothecierne, hvorved den sidste Slægt nærmer sig til den følgende Gruppe.

b. Parmeliales. Løvet med Grønalger, typisk Cystococcus, sjældnere Trentepohlia. Apothecier med Thallusrand. Sporer sædvanlig farveløse.

6. Fam. **Pertusariaceæ.** Løvet skorpeformet, Apothecier indsænkede, oftest kun lidet aabnede, uden særlig Frugtvæg; Sporerne store. — *Pertusaria* communis (Fig. 342) meget alm. paa Bark. — *Variolaria*, med hvide pudeformede Soraler (Fig. 333). — *Ochrolechia*.

7. Fam. **Lecanoraceæ.** Løvet skorpeformet, Apothecier med veludviklet Thallusrand, uden eller med ufuldkomment udviklet særlig Frugtvæg. — *Leca-*

nora, Skorpelav, har encellede Sporer; L. subfusca alm. paa Træbark, L. atra, saxicola o. m. a. L. esculenta (L. alpino-desertorum), Mannalav (Fig. 335). — *Hæmatomma* har naaleformede, tværdelte Sporer. — *Phlyctis.*

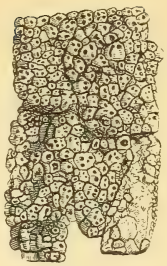


Fig. 342.

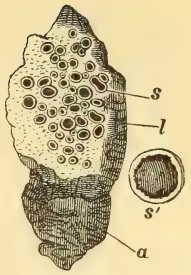


Fig. 343.

Fig. 342. *Pertusaria communis.* (Deichm. Branth).

Fig. 343. *Lecanora subfusca. a,* Barken, hvorpaa den sidder; *l,* Løvet; *s,* Apothecierne. *s'*, et Apothecium lidt forstørret. (Deichm. Branth).

8. Fam. **Parmeliaceæ.** Løvet bladformet til næsten buskformet med Bark paa begge Sider. — *Parmelia* har et fladt udbredt, dorsiventralt Løv, med Gonidielag kun ved Oversiden, fæstet til Underlaget ved Rhiziner. P. physodes, saxatilis, conspersa, olivacea, stygia. — *Cetraria* har et opstigende, rendeformet Løv, randstillede, skjoldformede Apothecier og Spermogonier i randstillede Haar. C. islandica, Islandsk Mos, (Fig. 327 *B*) med olivenbrunt Løv, alm. paa Heder og i arktiske Egne. C. nivalis, glauca, juniperina. C. (Cornicularia) aculeata har et opret, trindt, stift Løv med udspærrede Grene, alm. paa Heder.

9. Fam. **Usneaceæ.** Løvet buskformet, trindt eller fladt, og da med Bark paa begge Sider; Sporerne sædvanlig encellede. — *Evernia* har et fladt, dorsiventralt Løv; E. prunastri alm. paa Træer, næsten altid uden Frugt men med Soredier (Fig. 334). — *Ramalina,* Grenlav, har et sædv. fladt, isolateralt Løv og store, lyse, skaalformede Apothecier; Sporerne tocellede. R. fraxinea alm. paa Træer, R. scopulorum paa Klipper og Sten ved Stranden, R. reticulata med gennembrudt Løv i Kalifornien. — *Usnea* barbata, Skæglav, har et trindt, stærkt grenet Løv med en central Styrkevævsstræng. Apothecier sjældne her i Landet (Fig. 322). — *Alectoria* jubata, ochroleuca. — *Dactylina arctica.*

c. Caloplacales. Sporer torummede, enten polært torummede ɔ: med to endestillede, ved en snæver Kanal forbundne Rum, eller tocellede med mørk Væg.

10. Fam. **Caloplacaceæ.** Løvet skorpeformet, gult (af Chrysophansyre), Apothecier med eller uden Thallusrand, Sporer polært torummede. — *Caloplaca* (Placodium) murorum, cerina.

11. Fam. **Theloschistaceæ,** som foreg. Fam., men Løvet bladformet, barkklædt, og Apothecierne med Thallusrand. — *Xanthoria* parietina, Væggelav, gul, meget alm. paa Træstammer (Fig. 327 *A*).

12. Fam. **Buelliaceæ.** Skorpeformet Løv, tocellede, mørke Sporer. — *Buellia* har Apothecier uden Thallusrand; B. parasema alm. p. Bark og Sten. — *Rinodina,* Apothecier med Thallusrand.

13. Fam. **Physciaceæ.** Som foreg. Fam., men med bladformet, dorsiventralt Løv. — *Physcia* har pseudoparenkymatisk Bark og Apothecier med Thallusrand, ligner Parmelia (Fig. 328, 329). Ph. pulverulenta, stellaris. — *Anaptychia* ciliaris er noget buskformet, har ikke pseudoparenkymatisk Bark.

d. Cyanophili. Gonidierne fortrinsvis Blaagrønalger, forøvrigt nærmest som Parmeliales.

14. Fam. **Ephebaceæ.** Løvet lille, buskformet, dannet af Stigonema eller Scytonema, hvis tykke Vægge gennemvæves af Hyferne, ofte homøomert. Apothecier ofte indsænkede og med snæver Aabning. — *Ephebe* lanata (Fig. 318) paa Klipper.

15. Fam. **Lichinaceæ.** Rivulariacé-Gonidier. — *Lichina* har et lille buskformet Løv og indsænkede Apothecier med snæver Munding; Rivularia- og Calothrix-Gonidier. L. confinis og pygmæa vokser paa Sten og Klipper ved Kysterne.

16. Fam. **Collemaceæ.** Løvet geléagtig-brusket, bladformet, sædvanlig homøomert. Nostoc-Gonidier. — *Collema* har helt homøomert Løv og Apothecier med Thallusrand (Fig. 325). — *Leptogium* har en tynd, pseudoparenkymatisk Bark.

17. Fam. **Pannariaceæ.** Løvet skorpe- til bladformet, ikke geléagtigt, med Scytonema- eller Nostoc-, sjældnere Pleurococcus-Gonidier. — *Pannaria* brunnea har Nostoc-Gonidier, Apothecier med Thallusrand. — *Psoroma* hypnorum har grønne Gonidier.

18. Fam. **Stictaceæ.** Løvet stort, bladformet, paa begge Sider barkklædt, paa Undersiden dog ofte med Afbrydelser (Cypheller) i Barken. Gonidier Nostoc eller Grønalger. Sporerne tværdelte. — *Sticta (Lobaria)* (Fig. 320) har grubet Løv, vokser paa Træstammer; S. scrobiculata med blaagrønne, S. pulmonaria, Lungelav med grønne Gonidier.

19. Fam. **Peltigeraceæ.** Bladformede, sædv. store Laver med Nostoc- eller grønne Gonidier, og med store, skjoldformede, med hele Fladen tilvoksede Apothecier. — *Peltigera*, Skjoldlav, har ingen Bark paa Undersiden, som er netaaret af Hyfestrænge, der løber ud i Hapterer; Apothecier paa Oversiden i Randen. P. canina (Fig. 321), med Nostoc-Gonidier, alm. paa Jord; P. venosa, med grønne Gonidier; P. aphthosa med Cephalodier. — *Nephroma* har Bark paa begge Sider, Apothecierne paa Undersiden; N. lævigatum, arcticum. — *Solorina*, som Peltigera, men Apothecier spredte over hele Oversiden, paa Undersiden Bark under Apothecierne; S. saccata, crocea.

II. Basidiolichenes. Stilksporede Laver.

Fam. **Hymenolichenes.** Hertil hører kun nogle faa Arter, bestaaende af Thelephoraceer, der snylter paa Blaagrønalger. Hos den i Troperne, særlig i Amerika meget udbredte *Cora Pavonia* (Fig.

344) er Løvet bladformet, med halvkredsformede, koncentrisk furede Afsnit, af temmelig fast Struktur, og indeholder Chroococcus-Gonidier. Hos *Rhipidonema* har Løvet en lignende Form men løsere Bygning og indeholder Scytonema-Gonidier. Frugtlegemerne fremtræder paa Undersiden af Løvet som Skiver af en lignende Bygning som hos Thelephoracé-Slægten Stereum. Ifølge Alfr. Möller kan den til Cora Pavonia hørende Svamp ogsaa leve uden Alger som en saprofytisk Stereum-Art.

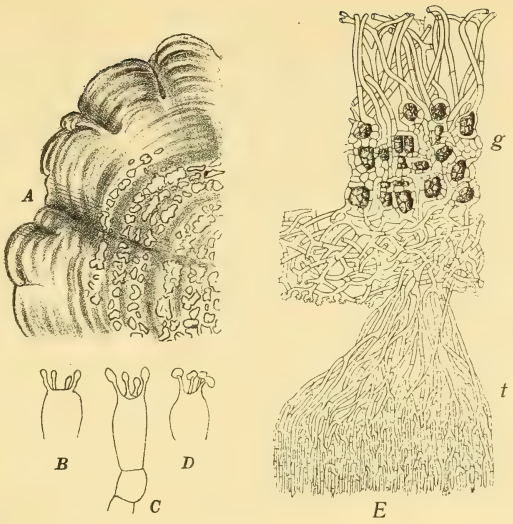


Fig. 344. *Cora Pavonia*. *A*, Fruktificerende Løv set fra neden. *B-D*, Basidier med unge Sporer. *E*, Tværsnit gennem fruktificerende Løv; *g*, Gonidielag; *t*, Frugtlegeme. (Johow).

ANDEN RÆKKE.

Archegoniata. Arkegoniater.

Denne Række er skarpt adskilt fra Thallofyterne ved Kønsorganernes Bygning, ved det regelmæssige Generationsskifte med udpræget Modsætning mellem de to Generationer og ved den vegetative Bygning.

Kønsorganerne frembyder, trods visse Forskelligheder, saa store Overensstemmelser hele Klassen igennem, at de kan siges at høre til samme Grundtype, der ikke genfindes hos Thallofyterne. Det er flercellede Legemer med en af Celler bestaaende

Væg. Antheridiernes Væg bestaar næsten altid af et enkelt Lag Celler; den omslutter et Antal tyndvæggede Celler, der hver frembringer 1 eller 2 Spermatozoider, som frigøres ved, at en eller flere af Væggens Celler gaar tilgrunde, og ved, at Spermatozoidmodercellernes Vægge opløses. Spermatozoiderne er som oftest skruesnoede og har 2 (Muscineerne, Lycopodineerne) eller mange Cilier (Isoëtineerne, Equisetineerne og Filicineerne). De hunlige Kønsorganer, Arkegonierne, hvorefter Rækken har faaet Navn, bestaar af en tykkere Bugdel og en kortere eller længere Hals. Denne bestaar af et enkelt Lag af i 4 til 6 Rækker ordnede Celler, der omslutter en enkelt eller som oftest en Række af Halskanalceller, og imellem disse og Ægcellen findes en Bugkanalcelle. Ved Modningen aabner Arkegoniehalsen sig i Spidsen og Halskanalcellerne og Bugkanalcellen opløses til Slim, hvorigennem Spermatozoiderne kan trænge ned til den nøgne, kontraherede Ægcelle, der udfylder Arkegoniets Bugdel.

Generationsskifte. Den befrugtede Ægcelle udvikler sig til en Plante af en helt anden Karakter end den, der bærer Kønsorganerne; den bliver til en ukønnet Plante, der frembringer Sporer, som opstaar ved Firdeling. Ved disse Sporers Spiring dannes atter Kønsplanter, og der er saaledes et regelmæssigt Skifte mellem en Kønsgeneration eller Gametofyt og en ukønnet Generation eller Sporofyt. Ved Kærnedelingen i Sporemodercellerne reduceres Kromosomeantallet, som var blevet fordoblet ved Befrugtningen, og som Følge deraf faar Gametofyternes Kærner kun halvt saa mange Kromosomer som Sporofyternes. De to Generationer staar i en vis Modsætning til hinanden, ikke alene ved Forplantningen men ogsaa i vegetativ Henseende, idet den ene er langt stærkere udviklet end den anden og har en helt forskellig Bygning. De to Hovedafdelinger, hvoraf Arkegoniaterne bestaar, forholder sig derved modsat. Hos Bryofyterne (Muscineerne) er det Gametofyten, der naar den højeste vegetative Udvikling, i de fleste Tilfælde med Differentiering i Stængel og Blade, medens Sporofyten bliver til en enkelt Sporefrugt, en Sporekapsel (Sporogonium), som udvikler sig i Sammenhæng med og helt eller delvis ernæres af Kønsplanten. Hos Pteridofyterne er Kønsplanterne kun lidet udviklede og naar ikke ud over Thallusstadiet; Sporofyten bliver derimod til en højt udviklet Plante, der altid er differentieret i Stængel og Blade, og som tidligt bliver uafhængig af Kønsplanten,

idet den udvikler Rødder, hvormed den optager Næring fra Jorden. Sporerne dannes i Sporangier eller Sporehuse, der opstaar i større Antal og er knyttede til Bladene; deres Væg bestaar af et eller flere Lag Celler.

Sporerne opstaar hos Arkegoniaterne enten ved ægte Firdeling, idet Celledelingerne først finder Sted, efter at Kærnerne har delt sig i 4, eller ved to efter hinanden følgende Tvedelinger; i første Tilfælde bliver Sporerne kugletetraedriske, begrænsede af en Kugleflade og 3 i et Hjørne sammenstødende Flader, i sidste Tilfælde bilaterale, begrænsede af en Kugleflade og to i en Kant sammenstødende plane Flader. De er udstyrede med en kutiniseret Ydervæg og som Regel indrettede til Spredning gennem Luften.

I Henseende til den vegetative Bygning staar Arkegoniaterne gennemgaaende paa et langt højere Trin end Thallofyterne, ved Legemets Differentiering i Stængel og Blade. Ganske vist har mange Hepaticæ et Thallus; men dette bærer hos de allerfleste skælformede Organer, der maa betragtes som rudimentære Blade. Forøvrigt er Bladene indenfor de forskellige Grupper ikke altid homologe; saaledes findes de hos Muscineerne kun hos Gametofyten, hos Pteridofyterne kun hos Sporofyten, og i det mindste indenfor de første er de øjensynlig opstaaede i forskellige Grupper uafhængigt af hverandre.

Hos visse Alger forekommer ogsaa Differentiering i Stængel og Blade (f. Eks. Caulerpa, Dasycladaceer, Characeer, Laminariaceer, Sargassum, Rhodomelaceer o. a.), men disse Alger har forøvrigt ingen Lighed med Arkegoniaterne; man har ganske vist formodet et Slægtskab mellem Characeerne og Muscineerne, men dette er sikkert uberettiget, og navnlig er den vegetative Bygning vidt forskellig.

Arkegoniaternes Afstamning er gaadefuld. Deres Udspring maa vistnok søges indenfor Grønalgerne, om end blandt Former, som nu er uddøde, og sandsynligvis har der været flere Udgangspunkter. De har utvivlsomt udviklet sig af Vandplanter, men er selv med forholdsvis faa Undtagelser Landplanter, hvis Bygningsforhold og fremadskridende Differentiering indenfor de enkelte Rækker er betinget af Landlivets Kaar. Dog foregaar Befrugtningen altid ved Spermatozoider, altsaa ved Vandets Hjælp (Dug eller Regn); derimod forekommer aldrig Sværmesporer.

Antheridierne og Arkegonierne hos Arkegoniaterne kan ikke føres tilbage til nogen hos de nulevende Chlorophyceer forekommende Type af Kønsorganer; i

det højeste kunde der da være Tale om at sammenligne Antheridierne hos Muscineerne med dem hos Characeerne, som dog er meget afvigende. Antheridierne og Arkegonierne kan tænkes ført tilbage til en fælles Urtype af lignende Bygning som Gametangierne hos Phæosporeerne, i hvilke Væggen da er opstaaet ved, at de ydre Kønsceller er blevne sterile. Bugkanalcellen og Halskanalcellerne maa ogsaa opfattes som steriliserede Kønsceller.

FØRSTE KLASSE.

Bryophyta eller Muscineæ. Mosser.

Kønsgenerationen er stærkt udviklet. Den er sondret i en første Del, Protonema eller Forkim, der har en enkel Bygning og ofte bestaar af en ugrenet eller grenet Celletraad, — og den egentlige, thalløse eller bladbærende Mosplante, som bærer Kønsorganerne og derfor kan kaldes Gametoforen. Bladene bestaar af et enkelt Lag Celler, men kan have en Ribbe bestaaende af flere Lag. Egentlige Karstrænge forekommer ikke, derimod kan der findes mere enkelt byggede Strænge af Ledningsvæv. Spalteaabninger af samme Bygning som hos Blomsterplanterne forekommer ikke hos Gametofyten. Til Optagelse af Næring fra Jorden tjener encellede eller af en Celleække dannede Rhizoider.

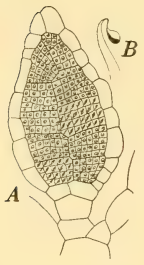


Fig. 345. *Riccia*. *A*, Næsten modent Antheridium; indenfor den enlagede Væg ses de kubiske Spermatozoidmodercelle ller liggende i Grupper angivende de oprindelige Celledelinger. *B*, Spermatozoid; Kærnen er sort. (Coulter).

Kønsorganerne har i det Hele en ensartet Bygning. Antheridierne er runde, aflange eller kølleformede med en kort eller længere Stilk. De af den enlagede Væg omsluttede sædvanlig kubiske Celler frembringer hver et eller to skrueformede, med to Cilier forsynede Spermatozoider, som frigøres gennem den øvre Ende af Antheridiet ved, at en eller flere af Vægcellerne gaar til Grunde og ved Opløsning af de adskillende Cellevægge. Arkegonierne er helt frie, ofte kortstilkede, og har en lang Hals, der bestaar af 5 eller 6 Rækker Celler og omslutter et sædvanlig ret stort Antal Halskanalceller. Kun hos Anthocerotes er Arkegonierne helt nedsænkede i og sammenhængende med Gametofytens Væv.

Den befrugtede Ægcelle undergaar bestemte men for de enkelte Underafdelinger forskellige Celledelinger og vokser ud til et Sporogonium, der

frembringer et større Antal ved Firdeling dannede Sporer. Disse fremgaar af en sammenhængende Cellemasse, hvis Udvikling kan føres tilbage til en enkelt Celle eller Cellegruppe, det saakaldte

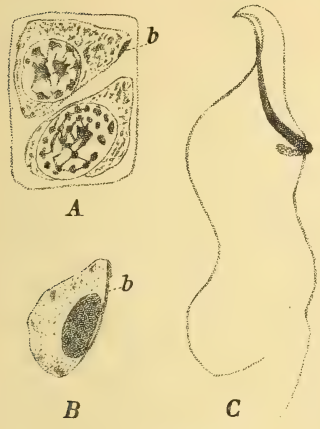


Fig. 346.

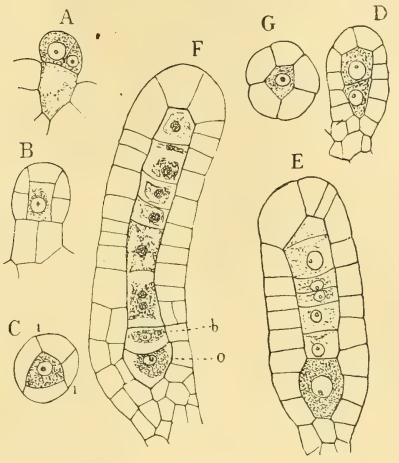


Fig. 347.

Fig. 346. *Marchantia polymorpha.* Udvikling af Spermatozoider. *A*, to unge Spermatozoidceller i en Modercelle; *b*, Blefaroplast. *B*, ung Spermatozoidcelle; Blefaroplasten har forlænget sig langs Kærnen. *C*, modent Spermatozoid. *(A-B*, Woodburn, *C*, Ikeno).

Fig. 347. *Porella Bolanderi*, Udvikling af Arkegoniet. *C*, Tværsnit af ungt Arkegonium; *G*, Tværsnit af Halsen af et ældre; de andre Figurer Længdesnit. *o*, Ægcelle; *b*, Bugkanalcelle. (400). (Campbell).

Arkesporium, som tidligt kan kendes paa Cellernes store Plasmarigdom. Kun hos Riccia optager Sporemassen hele Sporogoniet med Undtagelse af den af et enkelt Lag Celler dannede Sporogonievæg; hos de øvrige uddannes en nedre steril Del, som dels tjener til at opsuge Næring fra Gametofyten (Foden), dels vokser ud til en Stilk, som løfter den fertile Del op i Luften, hvor den aabner sig paa forskellig Maade, saa den faar Karakter af en Sporekapsel. Hos de aller fleste Hepaticæ og hos Anthocerotes uddanner nogle af Arkesporiets Celler sig til lange „Elaterer", som tjener til Sporespredningen. Hos de sidste og hos Musci udfylder Arkesporiet ikke hele Sporekapslen, men dennes midterste Parti optages af en steril Vævmasse, Columella, som ender frit for oven eller er forbundet med den øverste Del af Kapselvæggen. Sporogoniet er ikke eller kun i ringe Grad i Stand til at assimilere Kulsyre hos Hepaticæ. Hos Antherotes og Musci findes

derimod et veludviklet Assimilationsvæv og dermed i Forbindelse staaende Spalteaabninger i den omgivende Epidermis.

Muscineerne deles i 3 Underklasser: 1) Hepaticæ, 2) Anthocerotes og 3) Musci, af hvilke den 2den dog ofte henregnes under Hepaticæ.

1. Underklasse.

Hepaticæ. Levermosser (Halvmosser).

Protonemaet er meget svagt udviklet, næsten altid ugrenet, kort traadformet. I Enden af det udvikles en enkelt Kønsplante. Denne er næsten altid udpræget dorsiventral, men er meget forskelligt udformet, idet den hos nogle (Sphærocarpales, Marchantiales og de fleste Metzgeriales) har Form af et fladt Thallus, medens den hos Jungermanniales er udpræget i Stængel og Blade, der sidder i to Rækker paa Flankerne og en enkelt Række (Bugblade) paa Undersiden af Stængelen. Hos de fleste af de thalløse Former forekommer dog ogsaa rudimentære Bladdannelser, særlig de saakaldte Amfigastrier eller Bugskæl, der sidder paa Løvets Underside og kan sammenlignes med Bugbladene hos Jungermanniales. De typiske Blade bestaar af et enkelt Cellelag og har ingen Nerve. Hos næsten alle Levermosser indeholder nogle af Cellerne et brunligt „Olielegeme“, som væsentlig bestaar af ætheriske Olier, og som synes at tjene til Beskyttelse mod Dyr. Antheridierne og Arkegonierne er altid frie, overfladiske Dannelser; de kan være nedsænkede i Thallus, men er aldrig sammenvoksede med det omgivende Væv. De er næsten altid stillede flere sammen i Grupper, men altid hvert Køn for sig, og disse Grupper kaldes da henholdsvis Andrøcier (♂) og Gynøcier (♀); de sidste er omgivne med et Hylster (Bæger, Calyx, Perianthium). Gynøcierne sidder enten paa Rygsiden (Oversiden) eller i Spidsen af Skuddene; i sidste Tilfælde afslutter de disses Vækst. Arkegonievæggen vokser efter Befrugtningen og vedbliver at omslutte Sporogoniet indtil kort før Sporemodningen. Den kaldes da Calyptra, men sprænges i Toppen og bliver siddende som en Skede, der omgiver Sporogoniets Fod og den nederste Del af Stilken. Den nederste Del af Calyptra er dog sædvanlig dannet af den Stængeldel, som bærer Arkegonierne,

hvorfor de ubefrugtede Arkegonier ofte kommer til at sidde paa den. Sporogoniet er ikke eller kun i meget ringe Grad i Stand til at udføre Kulsyreassimilation; Kapselstilken er farveløs og meget forgængelig. Sædvanlig uddannes Elaterer mellem Sporerne; derimod findes ingen Columella. Kapslen aabner sig som oftest ved Klapper eller Tænder, undertiden ved et Laag eller ved begge Dele. Hos Ricciaceerne mangler dog Stilk og Fod, og Sporogoniets Væg gaar til Grunde under Sporemodningen. Vegetativ Formering ved særlige, en- eller flercellede Knopkorn forekommer almindeligt.

Levermosserne kan deles i 4 Ordener: 1) Sphærocarpales, 2) Marchantiales, 3) Metzgeriales og 4) Jungermanniales (Jungermanniaceæ acrogynæ). De to sidste forenes dog ofte i en enkelt Orden (Jungermanniales i udvidet Forstand).

1. Orden. **Sphærocarpales.**

Hertil hører kun nogle faa Former med enkle Bygningsforhold. Ved Løvets Bygning ligner de mest Metzgeriales, ved Kønsorganerne mest Marchantiales. Ordenen indtager saaledes en central Stilling og synes at indeholde forholdsvis primitive Former. Legemet er thalløst, men kan have rudimentære Bladdannelser. Kønsorganerne er omgivne med særlige Hylstre, et om hvert Organ, og er ikke samlede i Grupper. Kapselvæggen bestaar af 1 Lag Celler uden fibrøse Vægge. Kapselen har en svagt udviklet Stilk, aabner sig ikke og indeholder ingen Elaterer.

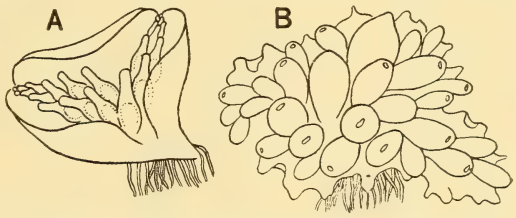


Fig. 348. *Sphærocarpus terrestris*. *A*, Hanplante; indenfor de flaskeformede Hylstre skimtes Antheridierne (27). *B*, Hunplante; Rygsiden af Løvet dækket af Hylstre, hvert omsluttende et Arkegonium (7). (Cavers).

1. Fam. **Sphærocarpaceæ.** *Sphærocarpus* (Fig. 348) har et lille, fladt Løv, der paa Oversiden bærer talrige Antheridier eller Arkegonier. Sporogoniet bliver til en kuglerund Kapsel uden Stilk men med en kuglerund Fod. Sporerne er ved Modningen sammenhængende i Tetrader.

2. Fam. **Riellaceæ.** *Riella*-Arterne (Fig. 349) lever i Ferskvand i Middelhavslandene og andre tørre, varmt tempererede Egne. De vokser opret paa

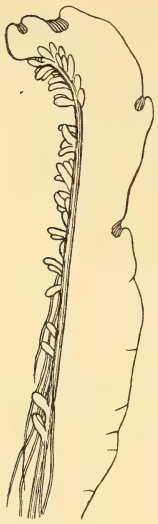


Fig. 349. *Riella Paulsenii*, Hanplante. Paa Ribben ses Blade og Rhizoider. (Porsild.)

Dyndbund og bestaar af en cylindrisk Ribbe, der bærer en bred, tynd, dorsal Vinge eller Køl, som staar lodret eller er bugtet eller skruesnoet. Paa den modsatte Side af Ribben sidder smaa skælformede rudimentære Blade. Antheridierne er indsænkede i Kølens Kant, medens de af et Hylster omgivne Arkegonier, resp. Sporogonier, sidder paa Ribben ved Kølens Grund.

2. Orden. **Marchantiales.**

Det vegetative Legeme er et fladt, udpræget dorsiventralt, sædvanlig gaffelgrenet Løv af enkel ydre Form men med stærk indre Differentiering. Vækstpunktet, som er indsænket i en Grube i Spidsen af Løvet, bestaar af en kort Tværrække af Initialceller (Fig. 350 *A*, *B*). I Løvets Rygside, som indeholder Assimilationsvævet, findes Luftkamre, der er aabnede udadtil, medens dets nedre Del er dannet af tæt sammenføjede, ensartede, farveløse Celler. Paa Løvets Underside findes tynde, af et enkelt Cellelag dannede Bugskæl (Amfigastrier), stillede i 1, 2 eller flere Rækker, samt talrige encellede Rhizoider dels med glat, dels med paa Indersiden med Tappe forsynet Væg (Tap-Rhizoider, Fig. 359). Kønsorganerne sidder paa eller er nedsænkede i Oversiden af Løvet; de er undtagen hos Riccia altid samlede i Grupper, der hos de højere Former sidder paa særlige Skud eller Skudafsnit (Receptakler). Antheridierne (Fig. 345, 360) er altid nedsænkede; de udvikler sig af en overfladisk Celle, men overvokses af det omgivende Væv, saa at hvert Antheridium kommer til at sidde i en Hule, som kun er aaben for oven ved en snæver Pore, hvorigennem Spermatozoiderne udtømmes, efter at Antheridierne har aabnet sig i Spidsen. Spermatozoiderne dannes 2 i hver Modercelle og er mere eller mindre stærkt skruesnoede (Fig. 346). Arkegonierne (Fig. 351, 352), der kun hos Ricciaceerne er nedsænkede, udvikler sig ligeledes af en overfladisk Celle, der, efter at have afgivet en nedre Basalcelle, deler sig ved tre omtrent lodrette Vægge i 3 periferiske og en indre Celle. Denne sidste deles snart efter ved en vandret Væg i en mindre Dækcelle og en nedre, større Celle, der senere ved en Tværvæg deles i to. De tre ydre Celler deles

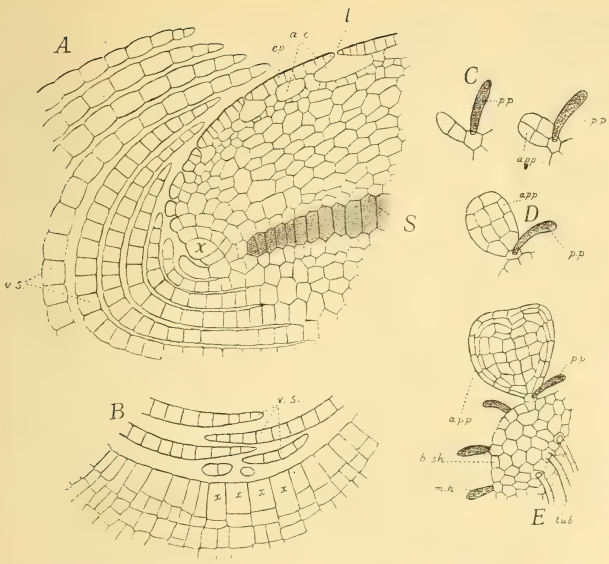


Fig. 350. *Fegatella conica*. *A*, lodret Snit gennem Løvets Vækstpunkt. *x*, Initialcelle; *ep*, Epidermis; *ac*, Luftkamre i Udvikling; *S*, slimdannende Celler; *v. s*, Bugskæl. — *B*, vandret Snit visende en Tværrække af Initialceller, *x*. — *C-E*, Udvikling af Bugskæl set fra Fladen; *pp*, primær slimafsondrende Papil; *app*, „Appendix"; *b. sh*, Skællets Basaldel, fra Hjørnet af hvilken Taprhizoiderne udspringer, og som i Randen bærer slimafsondrende Haar. (Cavers).

først ved lodrette Vægge i seks, og hver af disse derefter ved en vandret Væg i to. Det unge Arkegonium bestaar da af to Etager, hvoraf den nedre bliver til Arkegoniets Bugdel, den øvre til Halsen. Denne forlænger sig stærkt, idet de 6 periferiske Celler deler sig ved Tværvægge, hvorved Halsen kommer til at bestaa af 6 Rækker af Celler; den øvre af de indre Celler deler sig ligeledes ved Tværvægge i 4—8 Halskanalceller. Den nedre Etage svulmer op, idet den indre, meget plasmarige Celle tiltager i

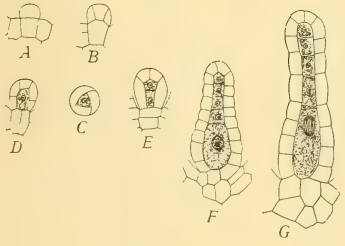


Fig. 351.

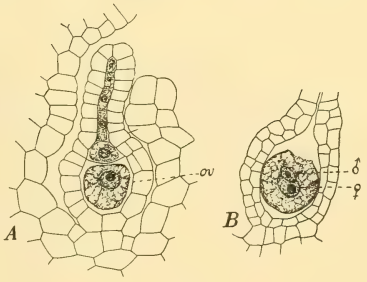


Fig. 352.

Fig. 351. *Riccia*, Udvikling af Arkegoniet; *C*, ungt Arkegonium i Tværsnit, de andre Figurer i Længdesnit. (Coulter).

Fig. 352. *Riccia*, *A*, fuldt udviklet Arkegonium umiddelbart før Aabningen, med Ægcelle (*ov*), Bugkanalcelle og 4 Halskanalceller. *B*, befrugtet Ægcelle, visende Spermakærne og Ægkærne i Færd med at smelte sammen. (Coulter).

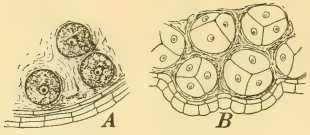


Fig. 353. *Riccia*. *A*, Del af Sporogonium med omgivende Arkegonievæg. Indenfor Sporogonievæggen ses tre af de talrige frie Sporemoderceller. *B*, lignende, ældre; Modercellerne har dannet Tetrader, Sporogonievæggen er resorberet. (Coulter).

Omfang; kort før Arkegoniets Modning afskæres af den en mindre, øvre Celle, Bugkanalcellen, medens Resten bliver til Ægcellen, der trækker sig noget sammen og da ligger som en nøgen, kuglerund Celle i Arkegoniets Bugdel. Efter Befrugtningen deler Ægcellen sig ved Vægge, der staar vinkelret paa hverandre, i 8 Oktantceller, som deles videre ved antikline og perikline Vægge; men Sporogoniets senere Udvikling er forskellig hos Ricciaceerne og Marchantiaceerne. Ved Sporernes Spiring dannes et kort, ugrenet, traadformet Protonema, i hvis yderste Ende der dannes forskelligt orienterede Vægge, hvorved den dorsiventrale Kønsplante opstaar, idet den mod Lyset vendende Side bliver til Overside. (Fig. 354).

1. Fam. **Ricciaceæ.** Forholdsvis smaa, regelmæssigt gaffelgrenede Planter. Luftkamrene i forskellig Grad udviklede, det yderste Lag Celler ofte uddannet som en farveløs, papilløs Epidermis. Hos *Riccia* (Fig. 355, 356) er Kønsorganerne helt nedsænkede i Løvet og spredte over dette. Sporogoniet bliver til et kuglerundt Legeme, som vedbliver at være omsluttet af Arkegonievæggen; det faar en enlaget Væg, men bestaar forøvrigt helt og holdent af Arkesporiet, hvis Celler ender med at danne Sporetetrader, og der dannes saaledes ingen Fod eller Stilk (Fig. 353, 356). Under Modningen resorberes Sporogoniets Væg og tillige det inderste Lag af Arkegonievæggen, og Sporerne kommer da til at ligge i en Hule, hvorfra de frigøres ved Løvets Forraadnelse.

Riccia har en enkelt Række Bugskæl. R. sorocarpa, der vokser paa Jord, har smalle Luftkamre. R. crystallina og fluitans har store, ved Celleplader adskilte Luft-

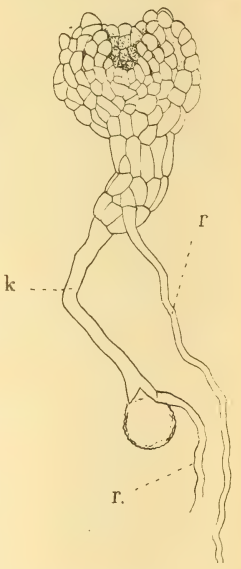


Fig. 354. *Riccia trichocarpa*, Kimplante; *k*, Protonema; *r*, Rhizoider. I Spidsen af Protonema ses den dorsiventrale Kønsplante med Luftkamre i begyndende Udvikling. (60). (Campbell).

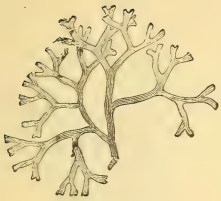


Fig. 355.

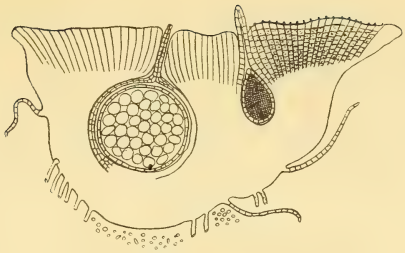


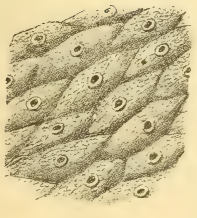
Fig. 356.

Fig. 355. *Riccia fluitans,* nat. St. (Schenck).

Fig. 356. *Riccia glaucescens.* Tværsnit gennem Løv med et umodent Sporogonium til venstre og et Antheridium til højre; det sidste er omgivet med et særligt Hylster. Paa Undersiden Bugskæl og Rhizoider. (Cavers).

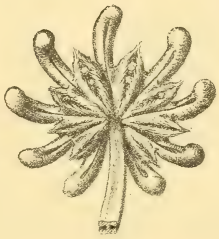
kamre; den sidste (Fig. 355) lever i Ferskvand. — *Ricciocarpus* natans, der lever svømmende i Overfladen af Ferskvand, har flere Rækker store, purpurfarvede Bugskæl og Antheridierne samlede i Stande. — *Tessellina.*

2. Fam. **Marchantiaceæ.** I Regelen større Former med vel udviklede Luftkamre, der ligger i et enkelt Lag og udadtil er dækkede af en Epidermis, som er gennembrudt af karakteristiske Luftporer. Luftkamrene giver sig ofte til Kende som rhombiske Felter paa Løvets Overflade, hvert med en Luftpore i Midten (Fig. 357 *B*); de indeholder ofte et løst, traadet Assimilationsvæv, men forøvrigt er Kamrenes Vægge og Bund ogsaa assimilerende. Løvet er tykkest paa Midten, bliver tyndere ud mod Kanten. Paa Undersiden



B

A



C

Fig. 357. *Marchantia polymorpha. A,* Stykke af Hunplante med Kønsskud og Bægre med Knopkorn, nat. St. *B,* Stykke af Løvet svagt forst. *C,* Hunligt Receptakel set fra neden; indenfor Hylstrene ses umodne, af Calyptra omsluttede Sporogonier, sv. forst. (Orig.).

findes 2 Rækker hindeagtige Bugskæl (Fig. 350, 359) og talrige Rhizoider, dels glatte, dels Taprhizoider, udgaaende fra Midten af Løvet.

Kønsorganerne er altid samlede i Grupper, i mere eller mindre omdannede Skuddele. Antheridierne er nedsænkede i Over-

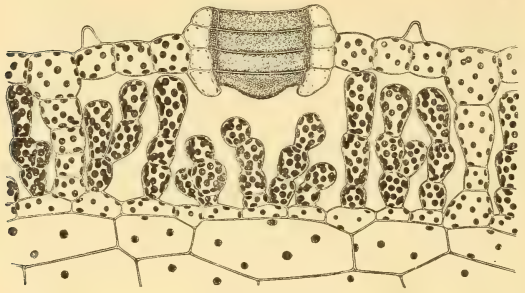


Fig. 358.

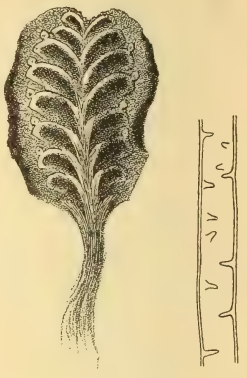


Fig. 359.

Fig. 358. *Marchantia polymorpha.* Lodret Snit gennem Luftkammer med skorstenformet Luftpore. (Kny).

Fig. 359. *A, Plagiochasma crenulatum.* Løv set fra Undersiden. *B*, Stykke af Taprhizoid af *Marchantia polymorpha.* (Orig., L. K. R.).

siden af Løvet, i enkleste Tilfælde i pudeformede Partier af de almindelige Skud, hos andre, f. Eks. *Fegatella*, i smaa randstillede Skud, hos *Marchantia* i stærkt omdannede, oprette, stilkede Skud (Receptakler), der ender med en 8-lappet Skive, hvori Antheridierne er nedsænkede (Fig. 360). De 8 Lapper er fremkomne ved, at Skuddet er blevet kløvet tre Gange. Arkegonierne er aldrig nedsænkede i Løvet. De anlægges i en Gruppe nær ved Vækstpunktet. Hos Corsinieerne, der staar ret nær Ricciaceerne, kommer denne Gruppe til at sidde i en Grube paa Rygsiden af Løvet, hos de fleste andre løftes den op paa et stilket Receptakel (ogsaa kaldet Carpocephalum). Hos nogle (*Clevea*, *Plagiochasma*) udgaar dette fra Rygsiden af Skuddet bagved Vækstpunktet, som ikke deltager i dets Dannelse; paa den hovedformet opsvulmede Ende af det dannes sædvanlig 4 Arkegonier, som hvert

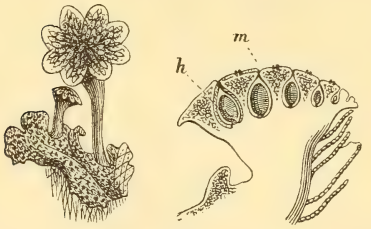


Fig. 360. *Marchantia polymorpha.* Stykke af Hanplante med ungt og ældre Kønsskud. Til højre et saadant gennemskaaret paa langs; *h*, Antheridier, de yngste til højre, *m*, Indgangene til Hulerne, hvori de sidder. (Sachs).

er omgivet med et Hylster, og som kommer til at vende skraat nedad. *Reboulia* (Fig. 361) har et lignende 4—7-lappet, stilket Receptakel, men Vækstpunktet deltager i Receptaklets Dannelse, hvilket viser sig ved, at Stilken indeholder en af Bugskæl dækket Rende, hvori der findes Rhizoider. Hos en Række andre Slægter deltager Vækstpunktet ligeledes i Receptaklets Dannelse, men det deler sig, saa at Receptaklet repræsenterer et grenet Skudsystem. Hos *Marchantia* (Fig. 357) er det saaledes undergaaet 3 Kløvninger, hvorved der er fremkommet 8 Vækstpunkter, som ligger i Vinklerne mellem de 9 Straaler i det stjerneformede Receptakel; kun i den ene Vinkel, som repræsenterer Bagenden af Skuddet, findes intet Vækstpunkt. Paa Undersiden af Receptaklet sidder i hver af de 8 Vinkler en af et toklappet, hindeagtigt Hylster omgivet Gruppe af Arkegonier, i hvilken de yngste Arkegonier findes inderst, nærmest Stilken, som Følge af, at Vækstpunkterne ved stærk Vækst af Receptaklets Rygside kommer til at ligge paa Undersiden ved den øvre Ende af Stilken. Sporogoniet (Fig. 362) bliver til en kortstilket Kapsel; dets nederste Del bliver til en oftest kugleformet Fod, som tjener til at opsuge Næring fra Kønsplanten, og imellem den og Kapslen dannes en kort Stilk, som først til aller sidst vokser ud. Arkesporiets Celler bliver ikke alle til Sporemoderceller; nogle deler sig ikke, men bliver til lange Slyngere (Elaterer) med skrueformede Fortykkelser paa Væggen. Kapselvæggen bestaar af et enkelt Lag Celler med halvringformede Vægfortykkelser; den aabner sig hos nogle ved Afkastning af et Laag, medens den tilbageblivende Del spaltes i et forskelligt Antal Tænder, hos andre kun ved Tænder.

Fig. 361. *Reboulia hemisphærica.* Lodret Snit gennem et hunligt Receptakel og den tilgrænsende Del af Løvet. To unge Sporogonier ses omsluttede af Calyptra. Oversiden af Receptaklet viser Luftkamre med tøndeformede Porer. I Stilken ses en kanalformet Fure, hvori talrige Tap-rhizoider, og forneden Bugskæl. (10). (Cavers).

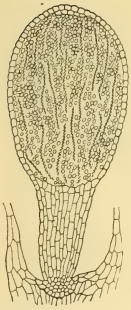


Fig. 362. *Marchantia polymorpha.* Sporogonium med den nederste Del af den omgivende Arkegonievæg; øverst Kapslen indeholdende Sporer og Elaterer, derefter Stilken og Foden. (Coulter).

Hos Marchantia og Lunularia sker vegetativ For-

mering ved linseformede, flercellede Knopkorn, som dannes i skaalformede eller halvmaaneformede Beholdere paa Løvets Overflade (Fig. 357).

Marchantiaceerne er mest Mesofyter og Xerofyter; nogle taaler længere Tids Tørke.

Tre mindre Grupper, der af nogle Forfattere opføres som særlige Familier, nemlig Corsinieæ, Targionieæ og Monocleæ, afviger fra de øvrige ved, at Arkegonierne ikke sidder paa stilkede Receptakler; hos Corsinieæ sidder Gynøcierne i Gruber paa Oversiden af Løvet, hos Monocleæ er de nedsænkede i dybe Gruber, der er trukket ud til et Rør.

Hos Gruppen Marchantieæ, som omfatter Hovedmassen af Familien, er Arkegonierne altid stillede paa Undersiden af et stilket Receptaculum. Luftporerne er hos de fleste runde, omgivne af Celler, der er ordnede i koncentriske Ringe; hos nogle faa (f. Eks. Clevea) er de stjerneformede med fortykkede Radialvægge, og hos Preissia og Marchantia er de tøndeformede, omgivne af en Skorsten dannet af flere Etager af Celler (Fig. 358). Luftkamrene er hos nogle (Plagiochasma, Reboulia, Fig. 361) delt ved sekundære Plader i mange mindre Kamre; hos de hygrofile Dumortiera-Arter mangler de. De hunlige Receptakler er hos *Clevea* og *Plagiochasma* rygstillede, hos de øvrige endestillede paa Løvskuddene. Hos de nævnte to Slægter og hos *Reboulia* (Fig. 361) sidder paa Undersiden et ringe Antal (4 eller 2—7) muslingformede Hylstre, som hvert kun omslutter et enkelt Arkegonium. Hos de højere udviklede Former omslutter hvert Hylster flere Arkegonier. — *Fegatella* (*Conocephalus*) conica (Fig. 350) har et kegleformet, langstilket Receptakel; Sporerne er flercellede, hvad der kan opfattes som en begyndende Spiring indenfor Kapselen. — *Lunularia* har tilsidst korsformede, hunlige Receptakler, idet de 4 rørformede Hylstre er skraat udadrettede; halvmaaneformede Knopkornbægere; L. cruciata i S. Eur., alm. i Vækshuse. — *Preissia* (*Chomiocarpon*) har halvkugleformet, svagt 4lappet og *Marchantia* (Fig. 357, 358, 360) stjerneformet Receptakel; den sidste har kredsrunde Knopkornbægre. M. polymorpha er meget udbredt paa mere eller mindre fugtige Steder.

3. Orden. **Metzgeriales (Jungermanniales anacrogynæ).**

Denne og den følgende Orden forenes ofte til en under Navn af Jungermanniales. De adskiller sig begge fra Marchantiales ved, at det vegetative Legeme mangler indre Differentiering, medens det meget ofte er udformet i Stængel og Blade. Skuddene vokser ved en enkelt Topcelle. Rhizoiderne har altid glat Væg. Antheridierne forholder sig som hos Marchantiales, men er mere runde, Spermatozoiderne større og med flere Vindinger. Arkegoniernes Hals bestaar af 5 Rækker Celler, og der er et stort Antal Halskanalceller (c. 8). Sporogoniet bliver altid til en stilket 4klappet Kapsel, som indeholder Elaterer. De to Ordener adskilles dels ved den vegetative Bygning, dels ved, at Arkegoniegrupperne,

resp. Sporogonierne hos Metzgeriales er stillede paa Rygsiden, hos Jungermanniales i Toppen af Skuddene.

Hos Metzgeriales er det vegetative Legeme i Regelen et fladt, grenet Thallus; hos nogle forekommer dog rudimentære Blade, og de højest udviklede er helt kormofytiske, idet de bestaar af trinde Stængler med vel udviklede Blade; men disse er ikke tolappede som hos Jungermanniales. Kønsorganerne er stillede paa Rygsiden af Skuddet, hvis Topcelle ikke deltager i deres Dannelse.

Aneura har et bredt Løv, der er tykkest paa Midten, men ikke har nogen tydelig Sondring mellem en Ribbe og en tynd Rand;

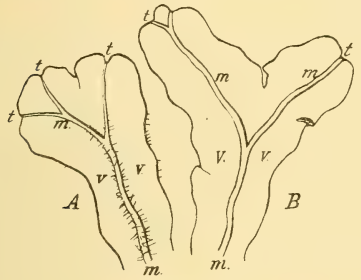


Fig. 363.

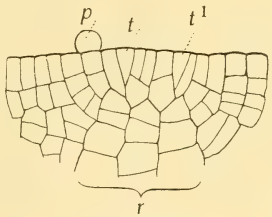


Fig. 364.

Fig. 363. *Metzgeria furcata*, Løv, set fra Undersiden (*A*) og fra Oversiden (*B*). Midtnerven (*m*) ender i den Bugt, hvor Vækstpunktet (*t*) ligger. *v*, er den af et Cellelag dannede Vinge. (Sachs).

Fig. 364. *Metzgeria furcata*. Spidsen af et Skud set fra neden. *t*, Skuddets Topcelle; *t'*, ny Topcelle dannet i et af de yngste Segmenter; *r*, Ribbe; *p*, slimafsondrende Haar. (L. K. R.).

det har i Spidsen en kileformet Topcelle, der afskærer Segmenter til begge Sider, og det er sidegrenet. En lignende Form har Løvet hos *Pellia* (Fig. 367 *A*); men der er her en skarpere Sondring mellem en bred Ribbe, der paa Undersiden bærer Rhizoider, og en smal, tynd Rand. Endnu skarpere er denne Sondring hos *Metzgeria* (Fig. 363), som har et baandformet Løv bestaaende af et enkelt Cellelag med Undtagelse af en smal, trind Midtribbe. Paa Undersiden af Løvet findes tæt bag ved Vækstpunktet korte, krummede, kølleformede, slimafsondrende Haar, som tjener til Beskyttelse af Vækstpunktet. Forgreningen er her gerne tilsyneladende dichotom, men i Virkeligheden monopodial, idet en ny Topcelle dannes i et af de sidst dannede Segmenter (Fig. 364). Hos *Blasia* (Fig. 365) har Løvet nærmest samme Bygning; men Randen er delt i Lapper, der kan opfattes som rudimentære Blade; paa Undersiden findes to Rækker smaa, enlagede Bugskæl, der paa Spidsen bærer

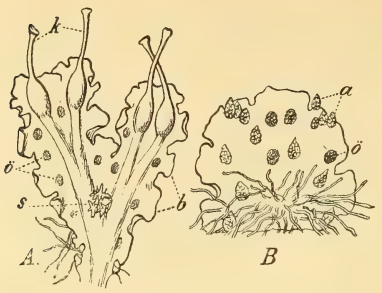


Fig. 365. *Blasia pusilla*. Gold Plante fra Rygsiden (*A*) og fra Bugsiden (*B*); *b*, Lapper af Løvet, rudimentære Blade; *s*, stjerneformet Knopkorn; *ö*, „Bladører"; *k*, Yngleknopbeholdere. Svagt forst. (Schiffner).

et kølleformet Slimhaar. Mere udviklede er Bladene hos *Fossombronia*, der har afvekslende, toradede, skraat indsererede Blade paa Flankerne og paa Undersiden kølleformede Slimhaar, som kan udvikle sig til Bugskæl. Endelig har *Haplomitrium* en opret, trind Stængel med skruestillede, i tre Længderækker staaende Blade, af hvilke den ene Række vistnok maa opfattes som Bugskæl.

Vegetativ Formering finder hos nogle Sted ved, at Skud løsner sig, f. Eks. hos Pellia, hos andre ved Knopkorn. Hos Aneura (Fig. 366) opstaar disse endogent, idet Indholdet i nogle overfladiske Celler, ligesom ved Aplanosporedannelsen hos visse Grønalger, trækker sig lidt tilbage fra Væggen, omgiver sig med en Væg, deler sig ved en Tværvæg og træder ud af Modercellens Væg som et tocellet Knopkorn, der kan lægge Grund til en ny Plante. Skiveformede, flercellede Knopkorn dannes som Udvækster fra Randceller eller andre overfladiske Celler hos Metzgeria, og hos Blasia dannes stilkede, rundagtige, flercellede Knopkorn i Bunden af langhalsede, flaskeformede Beholdere, samt større fritsiddende, stjerneformede Knopkorn (Fig. 365).

Kønsorganerne, der anlægges umiddelbart bag ved Topcellen, sidder paa Rygsiden af de almindelige eller særlige Skud. Antheridierne er hos de fleste nedsænkede i Løvets Overflade; hos Metzgeria er de ikke nedsænkede, men bliver beskyttede ved, at de smaa Skud, hvorpaa de sidder, ruller sig ind med konkav Overside. — Arkegonierne staar i velafgrænsede Grupper, Gynøcier, der omgives og beskyttes af et af Løvet dannet bægerformet Hylster (hos nogle et dobbelt Hylster); kun hos Haplomitrium mangler Hylsteret. I hvert Gynøcium bliver normalt kun eet Arkegonium befrugtet. Den befrugtede Ægcelle deles først ved Tværvægge i en kort Række Celler, af hvilke den

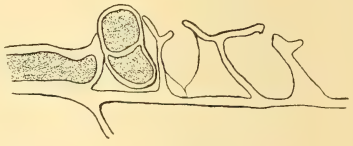


Fig. 366. *Aneura*, lodret Snit gennem Løv visende et tocellet Knopkorn i Færd med at forlade den Celle, hvori det er dannet. (Ruge).

nederste ikke deltager i Sporogoniets videre Udvikling, medens Arkesporiet og altsaa Kapslen fremgaar af den eller de øverste, Stilken og Foden af den eller de mellemliggende Celler. En Del af Arkesporiets Celler bliver til lange Elaterer med 1 eller 2 Skruebaand, og desuden uddannes sterile Cellegrupper som Elatérbærere. Spiringen foregaar væsentlig som hos Marchantiales.

Mange Metzgeriales er hygrofile, f. Eks. vore Aneura- og Pellia-Arter; men der gives ogsaa epifytiske Former (Metzgeria, tro-

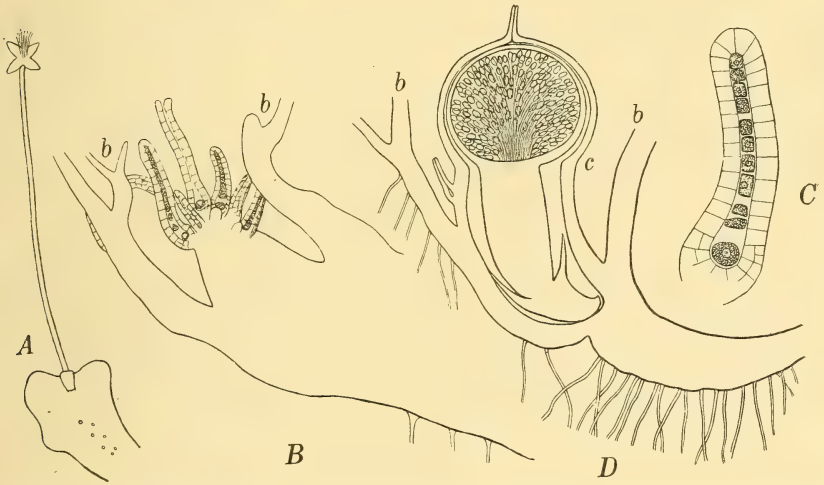


Fig. 367. *A*, *Pellia epiphylla*, Løv med nedsænkede Antheridier og et Sporogonium, nat. St.; *B-D Pellia Fabbroniana*. *B*, lodret Snit gennem Gynøcium; *b*, Perianthium. *C*, Arkegonium, stærkere forst. *D*, lodret Snit gennem Gynøcium med Sporogonium endnu omsluttet af Calyptra *c*; til venstre paa denne ses et ubefrugtet Arkegonium. (L. K. R.).

piske Aneura-Arter), som dels kan taale periodisk Udtørring, dels har Indretninger til at optage og fastholde Vand.

1. Fam. **Metzgeriaceæ (Aneuraceæ).** Det vegetative Legeme thalløst. Kønsorganerne staar paa særlige, korte Skud. Egentligt Hylster om Gynøcierne mangler ofte. Elatererne penselagtigt samlede paa Spidserne af Kapselklapperne.

Aneura (Riccardia) har randstillede Kønsskud og i Huler nedsænkede Antheridier; Arkegonievæggen vokser efter Befrugtningen ud til en lang Calyptra. A. pinguis alm. paa fugtige Steder. — *Metzgeria* (Fig. 363, 364), Kønsskuddene udgaar fra Undersiden af Ribben, de hanlige er indrullede, de hunlige meget smaa; Kalyptra, tyk, kødet; M. furcata alm. paa Træstammer; den paa Ny-Zeeland hjemmehørende M. saccata har Vandsække dannede af indbøjede Udvidelser af Løvets Rand (rudimentære Blade). — *Hymenophytum.*

2. Fam. **Codoniaceæ.** Thalløse Former, delvis med rudimentære Blade, sjældnere helt kormofytiske. Kønsorganerne staar paa Oversiden af almindelige Skud, Gynøcierne er omgivne af et enkelt eller dobbelt Hylster, Calyptra ikke særlig stærkt udviklet.

Dilæneæ har Thallus og dobbelt Hylster om Gynøcierne, det ydre dannet ved Sammenvoksning af smaa bladformede Legemer. — *Blyttia, Mörchia.*

Haplolæneæ har Thallus, hos nogle med rudimentære Blade, og et enkelt Hylster om Gynøcierne. — *Pellia* (Fig. 367) har nedsænkede Antheridier, bægerformet eller fortil aabent Hylster om Gynøcierne, kugleformet Kapsel med en Dusk af Elaterer fæstet i Midten af Kapselgrunden og flercellede Sporer; P. epiphylla og andre Arter paa fugtige Steder. — *Blasia* pusilla (Fig. 365) har et i Randen lappet Løv, der paa Undersiden bærer Bugskæl og slimafsondrende „Bladører", i hvilke der kryber Nostoc ind; Gynøcierne er nedsænkede i Gruber i Løvet.

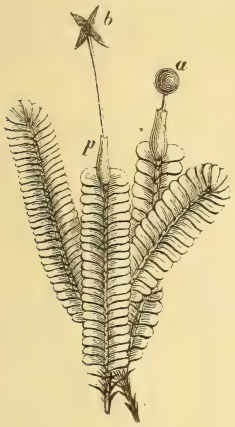
Codonieæ. Det vegetative Legeme sædv. kormofytisk. Elatérbærer manglende eller rudimentær. — *Fossombronia* har et bredt bægerformet Hylster og uregelmæssigt opspringende Kapsel; F. Dumortieri paa Tørvejord. — *Treubia* insignis er en tropisk, meget storbladet Form.

3. Fam. **Haplomitriaceæ.** Fra et grenet Rhizom uden Blade og Rhizoider udgaar oprette, trinde Skud med treradede Blade og med tresidet Topcelle. Kønsorganerne er stillede i den øverste Ende af de oprette Skud, i Hjørnet af de øverste Blade, hvorved denne Familie nærmer sig til den følgende Orden; men Topcellen medgaar ikke til deres Dannelse. Gynøcierne har intet Hylster. *Haplomitrium* Hookeri. *Calobryum.*

4. Orden. **Jungermanniales (Jungermanniales acrogynæ).**

Det vegetative Legeme bestaar altid af Stængler og Blade. Skuddene er udpræget dorsiventrale, Bladene er stillede i tre Rækker, to Rækker Overblade paa Siderne og sædvanlig en Række, fra disse forskellige, noget mindre Blade, Bugblade, paa Undersiden. Skuddene har en tresidet Topcelle, som vender den ene Side nedad, de to andre skraat opad og til Siderne (Fig. 369). Hver Segmentcelle, der afskæres af Topcellen, frembringer et Blad. Overbladene er typisk delt i to Lapper, en Overlap og en sædvanlig mindre Underlap; disse Lapper er altid fra første Færd tilstede, de dannes hver af sin af de to Celler, hvori Segmentcellen fra først af deles. Disse Blades Insertion er oprindelig transversal men bliver snart skraa, ved ulige Vækst af Stængelens Over- og Underside; de kaldes da overliggende, naar deres forreste Rand dækker det foran siddende Blads bageste Rand (Fig. 370), underliggende, naar den forreste Rand dækkes af

eller dog ligger lavere end det foran siddende Blads bageste Rand (Fig. 368). Hos nogle er Bladene foldede, idet de to Lapper danner en Vinkel med hinanden; sædvanlig er da Overlappen størst (Fig. 370); men det omvendte kan ogsaa være Tilfældet. Bladene bestaar af et enkelt Lag ensartede Celler. Hos Diplophyllum findes dog midt gennem Bla-



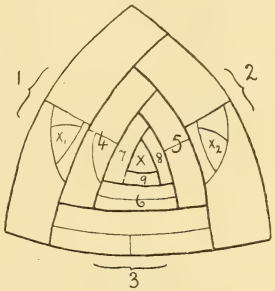


Fig. 368. Fig. 369. Fig. 370.

Fig. 368. *Plagiochila asplenioides; a*, umoden og *b*, opsprungen Kapsel, *p*, Perianthium. Bladene er underliggende. (Nat St.). (Prantl).

Fig. 369. Diagram visende Topcellen (x) og de yngste Segmenter hos Jungermanniales. x_1 og x_2 er Topceller for Grene. (Cavers).

Fig. 370. *Frullania dilatata.* Stykke af et Skud set fra Undersiden. *r* og *b* er Over- og Underlap af samme Overblad; *a*, Bugblad. Overbladene er overliggende. (Goebel).

det en Stribe bestaaende af langstrakte Celler; men denne bestaar kun af et enkelt Lag Celler, og en egentlig Nerve som hos Bladmosserne findes ikke. Forgreningen er altid monopodial. Grenene fremgaar af den nedre af de to Celler, hvori de dorsale Segmenter deles (Fig. 369), og den kommer saaledes til at staa ved Siden af (under) et Overblad. Desuden forekommer hos mange Adventivskud paa Undersiden.

Vegetativ Formering sker hos mange ved en- eller tocellede Knopkorn, der dannes ved Afsnøring i Randen af Bladene (Fig. 371), ofte i meget stort Antal; hos epifytiske Radula- og Lejeunia-Arter har de Form af flercellede Skiver.

Antheridier og Arkegonier findes som oftest

Fig. 371. *Scapania irrigua.* Knopkorn dannende Traadbuske (150). (Buch).

paa samme Plante, men paa forskellige Skud, paa den øverste Del af disse. De langstilkede Antheridier sidder i Hjørnet af Blade, 1—flere i hvert (Fig. 372 *A, B*); disse Blade er gerne noget forskellige fra de vegetative. Arkegonierne dannes i Enden af Skuddene, dels de almindelige Skud, dels særlige Adventivskud. Disse Skuds Vækst begrænses derved, idet Topcellen gaar med

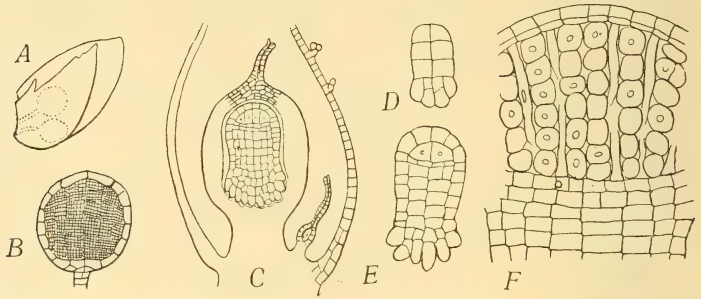


Fig. 372. *Frullania dilatata*. *A*, Hylsterblad set fra Undersiden, omsluttende to Antheridier. *B*, Antheridium. *C*, Længdesnit gennem et Perianthium med to Arkegonier, hvoraf et befrugtet. *D*, *E*, unge Stadier af Sporogoniets Udvikling. *F*, Længdesnit af øvre Del af umodent Sporogonium visende Elaterer og Sporemoderceller. (Cavers).

til Arkegoniernes Dannelse. Gynøcierne er omgivne med et Hylster, Perichætium, dannet af Blade, der er forskellige fra de vegetative; men hos de fleste findes indenfor dette et indre Hylster, Perianthium eller Bæger, der synes at være dannet ved Sammenvoksning af de øverste Blade. Som Regel fremgaar kun eet Sporogonium af hvert Gynøcium. Hos nogle, f. Eks, Kantia, kommer Sporogoniet til at udvikle sig i en Frugtsæk, som vokser ned i Jorden, og som opstaar ved stærk Vækst af det Gynøciet omgivende Væv. Sporogoniet udvikler sig paa samme Maade som hos Metzgeriales og bliver til en langstilket, 4klappet Kapsel med veludviklede Elaterer (Fig. 373).

Fig. 373. Elatér og Sporer af *Jungermannia*.

Ved Sporernes Spiring dannes sædvanlig en kort, faacellet Spiretraad, i hvis yderste Celle der ved 3 skraa Vægge udskæres en tresidet Topcelle, hvorefter Bladdannelsen begynder. Hos nogle epifytiske Former dannes dog en enlaget Celleskive, fra hvis Rand den bladbærende Plante udgaar. Protonema-Stadiet holder sig hos nogle faa tropiske Epifyter gennem hele det vegetative Liv og bestaar da af grenede Traade (Protocephalozia ephemeroides) eller af et grenet, fladt, enlaget Løv (Metzgeriopsis pusilla), og først Kønsskuddene bliver kormofytiske. Noget anderledes er For-

holdet hos Pteropsiella frondiformis (Fig. 374), hvor det thalløse vegetative Legeme synes at være opstaaet ved Sammenvoksning af Blade.

Fig. 374. *Pteropsiella frondiformis*. *A*, steril Plante set fra Undersiden. *B*, to hanlige Skud. (Spruce).

Jungermanniales er en artsrig Orden, der er meget udbredt i forskellige Klimater; en Mængde Arter lever som Epifyter især i Troperne, og mange af disse viser særlige Indretninger til at opsamle og fastholde Vand; saaledes er Underlappen af Bladene hos Frullania (Fig. 370) omdannet til en hjælmformet Vandbeholder, der ofte huser Hjuldyr, og hos Physiotium er den uddannet som en Vandsæk, hvis Aabning er lukket ved en indadgaaende Klap. Nogle taaler ligesom Lichener længere Tids Udtørring (f. Eks. Frullania dilatata), andre er udprægede Hygrofyter. Der kendes henved 4000 Arter.

I. Bladene ikke foldede.

1. Fam. **Lophoziaceæ** (Epigonantheæ). Blade underliggende eller tværs insererede, hele eller tolappede, Bugblade smaa eller manglende. Gynøcier sædvanlig terminale paa Hovedskuddene. Perianthiet sædvanlig mere el. mindre trekantet med en dorsal median Kant (epigonanth). — *Lophozia (Jungermannia)* har 2- til 3lappede Blade og trindt, for oven indsnævret og foldet Perianthium; L. barbata, ventricosa o. m. a. — *Lophocolea* har tolappede Blade og trekantet Perianth, der ender i 3 store, fligede Lapper; L. heterophylla alm. paa Træstubbe, L. bidentata. — *Plagiochila* har hele Blade, meget svagt udviklede, tidlig forsvindende Bugblade og sammentrykt Perianth; P. asplenioides (Fig. 368) alm. paa Jord i Skove.

2. Fam. **Cephaloziaceæ** (Trigonantheæ). Blade sædvanlig overliggende, som oftest 2—6delte, Bugblade i Regelen tilstede. Gynøcierne paa bugstillede Skud. Perianthiet trekantet med den mediane Køl vendt mod Bugsiden (hypogonanth). — *Cephalozia* har underliggende Blade, ingen Bugblade paa de vegetative Skud. — *Protocephalozia*. — *Pteropsiella* (Fig. 374). — *Kantia* Trichomanis har overliggende, hele Overblade og tolappede Bugblade; Sporogoniet udvikles i en Frugtsæk, der bores ned i Jorden; ofte dannes talrige Knopkorn

paa den øverste Ende af opad rettede Skud. — *Lepidozia*, smaa Planter med dybt haandfligede Blade.

3. Fam. **Ptilidiaceæ.** Blade med mange lange Flige, Bugblade af samme Form, men mindre. Perianthiet ofte sammenvokset med Perichætialbladene. — *Ptilidium ciliare*, med rendeformede Overblade, alm. i Heder. — *Trichocolea* har meget dybt og stærkt delte Blade.

Fig. 375. *Ptilidium ciliare.* Stykke af frugtbærende Plante. (Hooker).

II. Bladene foldede, tolappede.

A. Bugblade sædvanlig manglende.

4. Fam. **Scapaniaceæ.** Bladene underliggende. Overlappen mindre end Underlappen, ingen Bugblade, Perianthiet cylindrisk eller fladtrykt, sædvanlig foldet. — *Diplophyllum* har trindt Perianth. *D. albicans* har en Stribe af hyaline, langstrakte Celler midt gennem Bladet. — *Scapania* har fladtrykt Perianth. — *Gottschea* har ridende Blade.

5. Fam. **Radulaceæ.** Blade overliggende, helrandede, med mindre, flad Underlap, Bugblade mangler. Rhizoiderne udspringer i Knipper fra Underlapperne. Perianthierne endestillede, store, fladtrykte. — *Radula complanata* alm. paa Træstammer.

6. Fam. **Physiotiaceæ.** Adskiller sig fra foregaaende ved at have en sækformet Underlap. — *Physiotium.*

B. Bugblade til Stede.

7. Fam. **Porellaceæ.** Blade hvælvede, Overlappen størst, overliggende, Underlappen flad, næsten helt adskilt fra Overlappen. Bugblade store, hele. Perianth fladtrykt. *Porella (Madotheca) platyphylla* alm. paa Træstammer.

8. Fam. **Lejeuneaceæ.** Bladenes Overlapper overliggende, Underlapperne mindre, oftest uddannede som Vandbeholdere. Perianthiet i Spidsen trukket ud i et kort Rør. De trompetformet endende Elaterer fæstede til Kapselklapperne. C. 2000 Arter, mest tropiske Epifyter. — *Lejeunea* (deles i nyere Tid i mange Slægter) har en lille, forskellig formet men ikke hjælmformet Underlap. Kun 1 Arkegonium i Perianthiet. — *Colura.* — *Metzgeriopsis.* — *Frullania* har hjælmformet, fra Overlappen adskilt Underlap. Den rødbrune *F. dilatata* (Fig. 370, 372) er alm. paa Træstammer, F. Tamarisci paa Jord og Sten.

2. Underklasse. Anthocerotes.

Orden. **Anthocerotales.**

Denne Orden, som kun bestaar af Familien **Anthocerotaceæ,** regnes gerne til Levermosserne, som den i mange Hen-

seender ligner. Den adskiller sig dog ved vigtige Karakterer saa bestemt fra disse, at der er god Grund til at opstille den som en særlig Underklasse, sideordnet med Hepaticæ og Musci.

Gametofyten er et fladt, kødet, lappet Thallus (Fig. 376) med talrige Vækstpunkter i Indskæringer i den tyndere Rand. I Vækstpunkterne findes en Topcelle, der danner 4 Rækker Segmenter. Cellevævet er ensartet, parenkymatisk uden luftførende Intercellulærrum. Paa Undersiden findes Rhizoider og slimafsondrende Huler, i hvilke der ofte kryber Nostoc-Traade ind, som foraarsager en Slags Galledannelser; men der findes ingen Bugskæl eller slimdannende Haar. Hos de fleste indeholder hver Celle kun een Kromatofor med et centralt Pyrenoid, hvad der ellers ikke findes hos Bryofyterne.

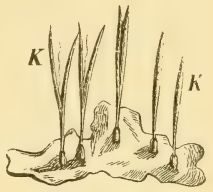


Fig. 376. *Anthoceros laevis;* nat. St. *K*, Kapslerne.

Antheridierne (Fig. 377 *A*, *B*), der i Form og Bygning minder om dem hos Sphærocarpus, dannes endogent, i Almindelighed 4 eller flere paa Bunden af en slimfyldt Hule, som er dækket

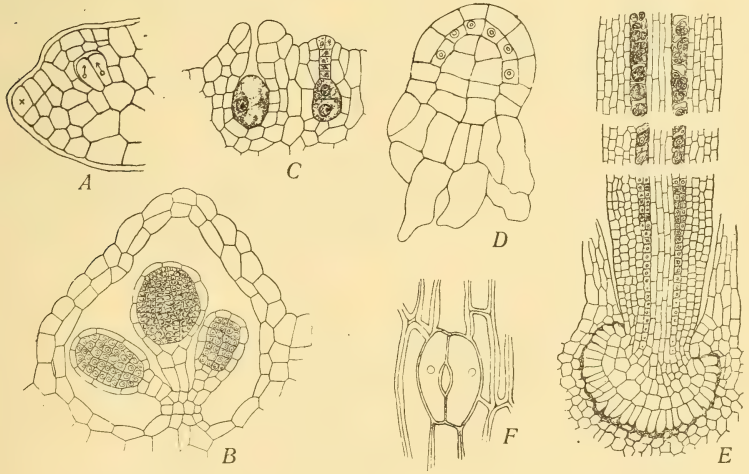


Fig. 377. *Anthoceros*. *A*, lodret Snit gennem Løvet med Topcelle (x) og to Antheridieanlæg. *B*, et Antheridiekammer indeholdende 3 Antheridier. *C*, lodret Snit gennem 2 Arkegonier; i det til højre ses Ægcelle, Bugkanalcelle, 4 Halskanalceller, og øverst 2 af de 4 Dækceller, som opstaar ved Korsdeling af den oprindelige. *D*, ungt Sporogonium i lodret Gennemsnit; Arkesporiet ses som et kuppelformet Lag. *E*, lodret Snit gennem Dele af et Sporogonium; forneden Foden, derefter Vækstzonen omgivet af Gametofyten. Indenfor Assimilationsvævet ligger Sporelaget, for oven med Sporetetrader og sterile Celler, og i Midten Columella. *F*, et Stykke Epidermis med Spalteaabning. (Leitgeb, Campbell, Coulter).

af et af to Cellelag dannet Loft; dette brister kort før Antheridiernes Modning. Undtagelsesvis kan Antheridierne dog dannes af en overfladisk Celle. Arkegonierne (Fig. 377 *C*) er helt nedsænkede i Gametofyten, men anlægges ved lignende Delinger som hos Hepaticæ. Halsen er dog ikke sondret fra det omgivende Væv, og Halskanalcellerne fremgaar ikke af samme Modercelle som Ægcellen men af den ydre, Dækcellen.

Sporogoniet (Fig. 376, 377, *D*, *E*) er hos *Anthoceros* et langt cylindrisk Legeme uden Stilk, men med en opsvulmet Fod, som tjener til Næringsoptagelse fra Gametofyten. Det bryder forholdsvis tidligt frem og vedbliver længe at vokse ved Grunden, selv efter at Sporerne for oven er modnede. Det er grønt, har et vel udviklet Assimilationsvæv og yderst en Epidermis med Spalteaabninger af samme Bygning som hos de højere Planter (Fig. 377 *F*). I Midten findes en for oven frit endende steril Søjle, Columella, og mellem denne og Assimilationsvævet det for oven kuppelformede Arkesporium, hvis Celler dels bliver til Sporetetrader, dels til sterile Celler, der kan uddannes som Elaterer med skrueformede, fortykkede Baand. Sporogoniet bliver til en toklappet Kapsel, idet den aabner sig ved to Længdespalter, som gaar ovenfra nedefter. Den nedre Del af Sporogoniet er omgivet af en efter Befrugtningen udviklet Skede dannet af Arkegoniet og det omgivende Væv. Spiringen foregaar væsentlig som hos Marchantiales.

C. 120 Arter mest hørende til Slægten *Anthoceros* (A. punctatus og lævis meget udbredte). Nær den staar *Dendroceros*. *Notothylas* har et kortere Sporogonium med svagt udviklet Columella, uden Assimilationsvæv og Spalteaabninger.

3. Underklasse. Musci, Bladmosser.

(Musci frondosi el. veri).

Protonema er stærkt udviklet og har sædvanlig Form af grenede Celletraade, som dels vokser i Jorden (eller andet Substrat) dels over denne. De overjordiske Traade (Chloronema) er grønne og har som oftest tværstillede Skillevægge mellem Cellerne, medens de underjordiske Traade (Rhizoider) har farveløst Celleindhold, skraa Skillevægge og brune Cellevægge (Fig. 378). Paa Protonemaet opstaar de bladbærende Mosplanter som Sideskud, i hvilke der ved skraa Vægge anlægges en tetraedrisk Topcelle,

hvorefter Bladdannelsen begynder. Paa et og samme Protonema, som kan opnaa en betydelig Størrelse, opstaar i Almindelighed flere Kønsplanter. Ganske lignende Protonema kan dannes paa de bladbærende Skud (sekundært Protonema, Fig. 378). Fra denne almindelige Protonema-Type forekommer nogle Afvigelser, som mest gælder de assimilerende Dele. Hos *Sphagnum* varer det

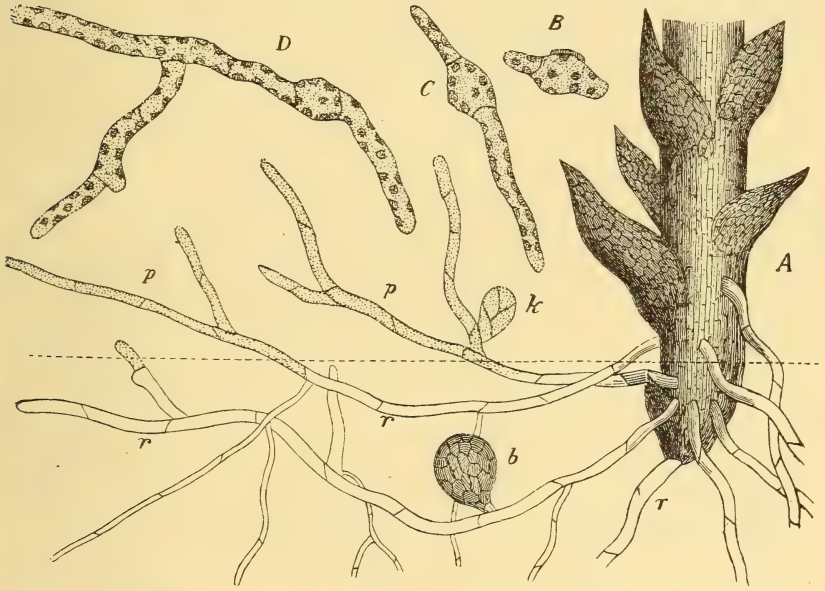


Fig. 378. *A*, nedre Del af en Mosstængel med Protonema (mest sekundært); *r*, Rhizoider; *p*, Chloronema; *k*, Knop, som vil vokse ud til en bladbærende Plante; *b*, Knopkorn. Den punkterede Linie betegner Jordens Overflade. *B*, spirende Spore af *Funaria hygrometrica*. *C* og *D*, ældre Stadier af samme. (Sachs).

traadformede Stadium kun ganske kort; der opstaar tidligt skraa Vægge, som skærer hinanden saaledes, at der dannes en Celleflade, der først vokser ved en tvesidet Topcelle, senere ved Randvækst, saa at Forkimen bliver til et af et enkelt Cellelag dannet, fladt, lappet Løv, i Randen af hvilket der dannes som oftest kun en enkelt bladbærende Plante. Hos *Andreæa* dannes ved Spiringen, ved Delinger indenfor Sporevæggen, først et lille knoldformet Legeme, hvorfra der udvokser Protonematraade, der dels bliver til Rhizoider, der trænger ned i Substratet, dels til flade, baandformede, grenede, enlagede, assimilerende Legemer, som lægger sig hen over Substratet (Klipper), og fra hvis Rand der dannes Mos-

knopper. Desuden kan der dannes oprette bladlignende og cylindriske Legemer med parenkymatisk Bygning. Et noget lignende Protonema findes hos *Tetraphis (Georgia)*, hvor der fra typiske krybende Protonematraade udgaar grønne, tungeformede, af et enkelt Cellelag dannede Legemer, fra hvis Grund de bladbærende Skud udgaar. Ogsaa her kan der dannes oprette, grenede, cylindriske, parenkymatiske Grene. Hos *Diphyscium* danner det traadformede Protonema oprette, assimilerende, trompetformede, mangecellede Legemer. Mindre afvigende er Protonemaet hos den i Grotter voksende *Schistostega osmundacea*, (Lysmos, Fig. 379); de assimilerende Traade, som stiller sig vinkelret paa Lysets Retning, bestaar her af linseformede Celler, ved hvis Bagvæg Klorofylkornene ligger samlede. Her samles ved Brydning det indfaldende Lys, men en Del af det kastes tilbage, hvorfor Planten synes at lyse.

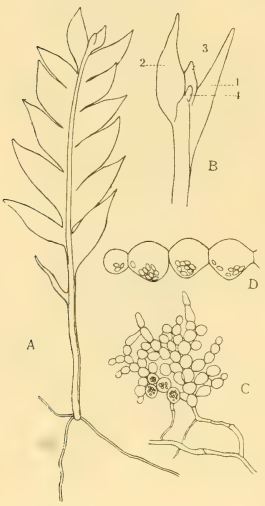


Fig. 379.

Fig. 380.

Fig. 379. *Schistostega osmundacea*. *A*, Bladbærende Skud med toradede, lodret staaende Blade. *B*, øverste Ende af ungt Skud visende Bladenes oprindelige Skruestilling; *1-4*, de fire første Blade. *C*, assimilerende Protonema bestaaende af linseformede Celler, set fra Fladen. *D*, Stykke af samme set fra Siden. (L. K. R.).

Fig. 380. *Ephemerum serratum*. (Braithwaite).

De bladbærende Skud naar i nogle Tilfælde kun ringe Udvikling, idet de efter at have frembragt et ringe Antal tæt siddende Blade afsluttes med Dannelsen af Kønsorganer, hvorefter de snart gaar til Grunde, som hos *Ephemerum* (Fig. 380). Helt rudimentære er de hos *Buxbaumia* (Fig. 403), særlig hos Hanplanterne, hvor der slet ikke dannes nogen egentlig Stængel og kun et eneste lille klorofylløst Blad, medens Hunplanterne har en rudimentær Stængel med flere smaa klorofylløse Blade. Hos andre er de bladbærende Skud ligeledes ugrenede, men bliver længere og faar flere Blade. Hos de fleste er de dog mere eller mindre grenede, særlig hos de sidefrugtede Mosser, af hvilke mange kan vedligeholde sig i ubegrænset Tid ved fortsat Vækst og Forgrening af de delvis nedliggende Skud.

Stængelen ender for oven med en tetraedrisk Topcelle, som danner 3 Rækker Segmenter i opstigende Skruefølge. Hvert Segment danner et Blad, og Bladene staar følgelig i Skrue (Fig. 381). Hos enkelte (*Fontinalis*) staar Bladene i 3 lodrette Rækker (Divergensen $^1/_3$); men hos de fleste bliver Divergensen større ($^2/_5$, $^3/_8$ o. s. v,) som Følge af ulige Vækst af Segmentets to Sider. Hos *Fissidens* (Fig. 382), som har toradede, ridende Blade, findes dog en tvesidet Topcelle. Den toradede Bladstilling hos *Schistostega* (Fig. 379) fremkommer derimod ved Torsion af den unge Stængel; de oprindelig treradede Blade faar tillige ved Forskydning en lodret Insertionslinie. — Grenene anlægges nedenfor de unge Blade, men kommer gærne ved Internodiernes Strækning til at staa ved Randen af et nedenfor staaende Blad.

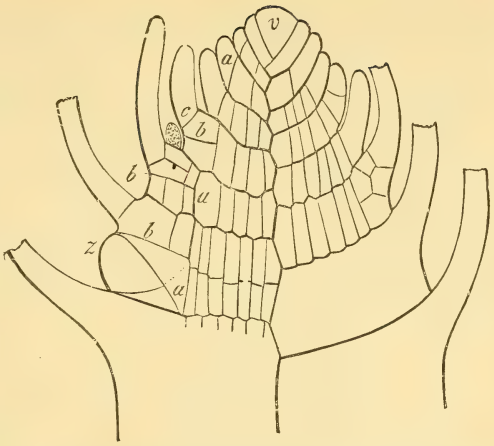


Fig. 381. *Fontinalis antipyretica*, Længdesnit gennem Stængelspidsen. *v*, Topcellen; *z*, et Sideskud. I Hjørnet af det tredie-nederste Blad til venstre sidder et Haar. (Leitgeb).

Stængelen viser i Almindelighed en anatomisk Differentiering, idet der i Periferien findes Styrkevæv, i Midten en Stræng af Ledningsvæv bestaaende af langstrakte, tyndvæggede Celler, som tjener til Vandledning, og derimellem et parenkymatisk Grundvæv (Fig. 383). Hos Polytrichaceerne indeholder Centralstrængen ogsaa leptomagtige Elementer, og hos denne Familie findes tillige Bladsporstrænge. Hos *Sphagnum* bestaar Stængelens yderste Cellelag af farveløse, tomme Cellerum, hvis Vægge delvis er forsynede med runde Huller, saa at hele Laget kan fyldes med Vand (Fig. 386). — Fra Stængelens Overflade udgaar ofte talrige Rhizoider, som ganske stemmer

Fig. 382. *Fissidens taxifolius*. Forneden et Blad forstørret. (Braithwaite).

med Protonemaets. Ofte danner de et Filt paa Stængelens Overflade, hos Polytrichaceerne er de snoede sammen til tovlignende Strænge. De tjener dels til Fasthæftning, dels til at optage Vand.

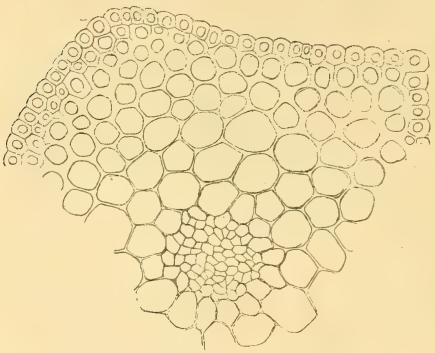


Fig. 383. *Mnium hornum*, Tværsnit af Stængel. I Midten en Ledningsstræng, i Periferien Styrkevæv. (L. K. R.).

Bladene har en enkel Form. Kun hos Polytrichaceerne viser de Sondring i Skede og Plade. De vokser ved en tvesidet Topcelle, bestaar af et enkelt Lag Celler, men har meget ofte en af flere Cellelag dannet Midtribbe, sjældnere to mindre, sidestillede Ribber. Midtribben bestaar mest af Styrkevæv, men indeholder i Midten tillige Ledningsvæv (Fig. 384). For øvrigt bestaar Bladene sædvanlig af ensartede, klorofylholdige Celler; men hos nogle findes tillige farveløse, tomme Celler, som kan tjene til Optagelse og Ledning af Vand. Hos Polytrichaceer,

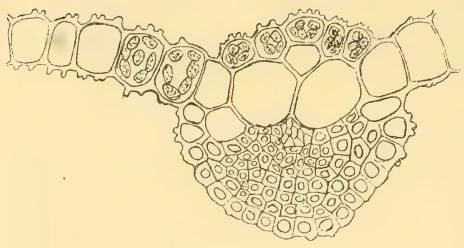


Fig. 384.

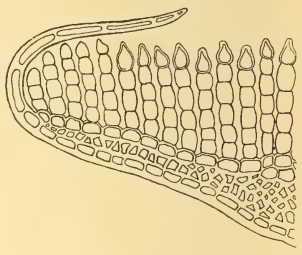


Fig. 385.

Fig. 384. *Tortula subulata*, Tværsnit af Blad. Bladpladens Celler papilløse. Ribben har en Styrkevævsstræng paa Undersiden og i Midten en Ledningsstræng. (L. K. R.).

Fig. 385. *Polytrichum juniperinum.* Del af Tværsnit af et Blad. (150). (Mentz).

Pottia-Arter og enkelte andre findes paa langs løbende, klorofylførende, af et enkelt Cellelag bestaaende Lameller, paa Oversiden af Midtribben; særlig stærkt udviklede er de hos *Polytrichum* (Fig. 385), hvor de er talrige og tætsiddende. Endelig kan nævnes, at Fissidens har toradede, ridende Blade af lignende Form som hos Iris (Fig. 382).

I Hjørnet af de unge Blade findes ofte kølleformede Haar, som kan være slimafsondrende.

Vandoptagelse. Mange Mosser optager Vand og deri opløste Salte gennem Rhizoiderne, og dette ledes da opefter gennem Stængelens Centralstræng. Men dette er ikke tilstrækkeligt, da Vandbevægelsen er ringe og Bladene ikke ved Kutikula er beskyttede mod Fordampning; Mossernes Vandforbrug dækkes i Virkeligheden for en meget væsentlig Del ved Optagelse af Vand gennem Bladenes Overflade, og forskellige Bygningsforhold staar i nøje For-

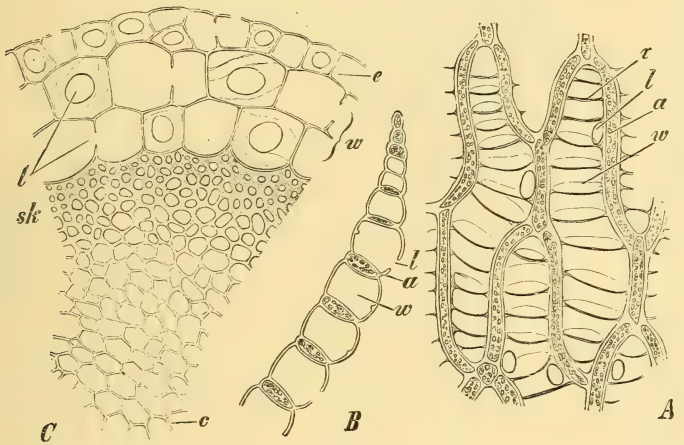


Fig. 386. *Sphagnum*. *A*, Fladebillede af Bladet af *S. cymbifolium; a*, Grønceller, *w*, Vandceller med ringformede Fortykkelseslister *(v)*, *l*, Huller. *B*, Tværsnit af Bladet af *S. fimbriatum* (Fortykkelseslisterne er ikke vist). *C*, Del af Stængeltværsnit af *S. cymbifolium; c*, Marv, *sk*, Styrkevæv, *w*, Vandceller med Huller og Fortykkelseslister, *e*, Epidermis. (Strasburger).

bindelse dermed. Bladene vædes let og Vandet optages og fastholdes med Begærlighed af Cellevæggene, som hos mange xerofile Mosser er meget tykke. Vandet kan ledes og fastholdes kapillært mellem Bladene og i Rhizoidefiltet og hos mange imellem de enkelte Planter i tætte Mospuder. Som særlige Bygningsforhold, der kan tjene til at lede og fastholde Vandet, kan nævnes de nys omtalte Lameller paa Oversiden af Polytrichum-Bladet, de hos visse Thuidium- og Hypnum-Arter forekommende „Parafyllier", d. e. bladagtigt uddannede, korte Protonematraade, som danner et Filt paa Stænglerne, og maaske den papilløse Overflade af Bladene hos mange xerofile Mosser. — Hos nogle Mosser indeholder Bladene tomme Celler med gennemhullede Vægge, hvilke tjener til Vandoptagelse. Hos *Sphagnum* (Fig. 386) bestaar Bladene af to

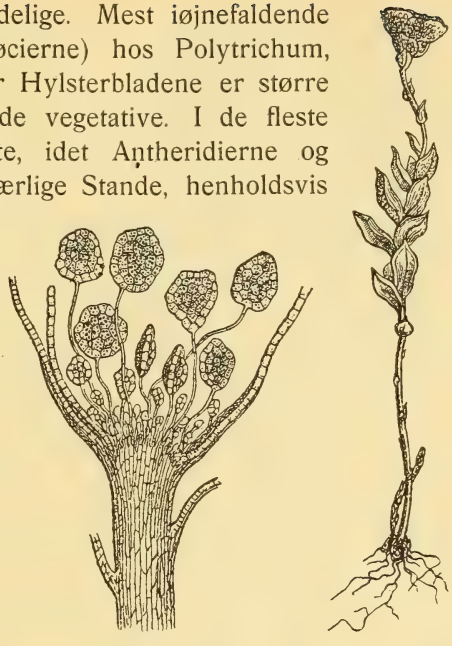
Slags regelmæssigt ordnede Celler: store, rhombiske, tomme Celler med gennemhullede og med Fortykningslister forsynede Vægge, og mellem dem et Netværk af smalle, klorofylførende Celler. Dette vil blive omtalt nærmere nedenfor (S. 298). Hos *Leucobryum* (Fig. 387) bestaar Bladet for Størstedelen af 3 eller flere Cellelag (en meget bred Ribbe), medens kun en smal Rand bestaar af et enkelt Lag Celler. Lagene er afvekslende dannede af store, tomme, tæt sammensluttende Celler med gennemborede Vægge og smalle, til et Netværk forbundne klorofylførende Celler. De klare Celler er for Størstedelen ikke aabne udadtil; kun ved Bladets Grund findes nogle Huller, gennem hvilke Vandet kan trænge ind, hvorefter det ved Haarrørsvirkning naar op i de øvre Dele af Bladet. Lignende Celler findes i ringere Antal ved Grunden af Bladene hos flere andre Mosser (Bladøreceller).

Fig. 387. *Leucobryum glaucum*, Tværsnit af Blad. De smaa Grønceller ses i Hjørnerne mellem de tomme Celler. (Cardot).

Vegetativ Formering spiller en vigtig Rolle for Bladmosserne. Mange vedligeholder sig fortrinsvis eller i visse Egne udelukkende paa denne Maade. Nogle udbreder sig ved fortsat Vækst af Protonema eller den bladbærende Plante; men mange har særlige vegetative Formeringsorganer, som let løsner sig og kan regenerere Planten, idet de danner Protonema-Traade, dog altid fra særlige dertil uddannede Celler, Nematogoner. Formeringsorganerne har forskellig morfologisk Værdi. Hos Dicranum findes Yngleskud, hos Pohlia Bulbiller med reducerede Blade, som dannes i større Antal paa særlige Skud. Yngleblade findes hos Aulacomnium i Spidsen af særlige Skud. De fleste Yngleorganer er dog omdannede Protonema-Traade. Saadanne fremkommer f. Eks. paa Bladene af Orthotrichum- og Tortula-Arter, i Spidsen af Skuddene hos Tetraphis pellucida, hvor de er linseformede Legemer, der dannes i større Antal og er omgivne af et Hylster af Blade (Fig. 388).

Kønsorganerne er samlede i Spidsen af de almindelige eller særlige Skud, hvis Vækst afsluttes med deres Dannelse, idet Topcellen og de yngste Segmenter medgaar dertil. De er omgivne af Hylsterblade, som dog ofte kun er lidt forskellige fra de almindelige Blade, hvorfor de paagældende Skud eller Skudender

i Almindelighed er lidet kendelige. Mest iøjnefaldende er Antheridiestandene (Andrøcierne) hos Polytrichum, Mnium og nogle andre, hvor Hylsterbladene er større og anderledes formede end de vegetative. I de fleste Tilfælde er Kønnene adskilte, idet Antheridierne og Arkegonierne er samlede i særlige Stande, henholdsvis Andrøcier og Gynøcier, og Mosserne er da enten tvebo eller enbo (Fig. 389); men der gives ogsaa hermafroditiske Mosser, hos hvilke begge Slags Kønsorganer findes paa samme Skud. (Man skelner mellem synøciske Mosser, hos hvilke Antheridier og Arkegonier findes indenfor samme Hylster, og parøciske, som har Antheridier i Hjørnet af Bladene og et endestillet Hylster omsluttende begge Slags Kønsorganer eller kun Arkegonier). Mellem Kønsorganerne findes traadformede eller kølleformede Parafyser, som tjener til Beskyttelse, til at optage og fastholde Vand og til at udøve et Modtryk ved Antheridiernes Udtømmelse. Hos nogle tvebo Arter er Hanplanterne mindre end Hunplanterne. Antheridierne (Fig. 389, 390) har en lignende Bygning som hos Levermosserne, men er sædvanlig mere langstrakte, cylindriske



B A

Fig. 388. *Tetraphis pellucida*. *A*, Plante med Knopkorn. *B*, Længdesnit af øverste Ende af samme, stærkere forst. (Sachs).

A B

Fig. 389. *Phascum cuspidatum*. *A*, Længdesnit gennem den øvre Del af en ung Plante; til højre et Andrøcium, til venstre et Gynøcium. (60). *B*, Gynøcium med et befrugtet Arkegonium indeholdende et ungt Sporogonium i Længdesnit (100). (Hofmeister.)

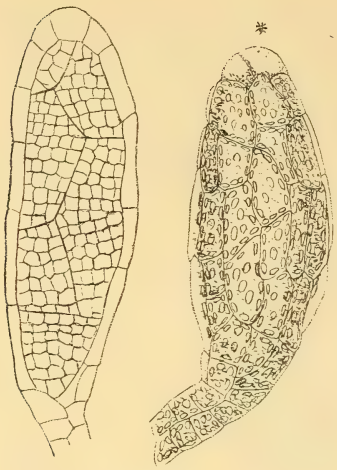


Fig. 390.

Fig. 391.

Fig. 390. *Physcomitrium pyriforme.* To Antheridier, til venstre i optisk Længdesnit. *, den Celle, som gaar til Grunde ved Aabningen. (L. K. R.)

Fig. 391. *Sphagnum fimbriatum.* Spermatozoider med og uden Vakuole. (1400). (Guignard).

eller kølleformede, og kortstilkede. De udvikler sig ved Deling af en tvesidet Topcelle. Den enlagede Væg er ved Modningen ofte brunlig eller rødlig og aabner sig i Spidsen ved Forslimning af en eller flere Celler. Hele den indre Cellemasse presses da ud, og de skruesnoede Spermatozoider (Fig. 391) frigøres ved Tilstedeværelse af Vand. Arkegonierne har ogsaa en lignende Bygning som hos Levermosserne, men har i Almindelighed en mere udviklet Stilk. Halsen er sædvanlig lang og indeholder et større Antal Halskanalceller (Fig. 392). Arkegoniernes Udvikling foregaar paa følgende Maade. Det encellede, papilformede Anlæg deles først ved en Tværvæg i en Stilkcelle og en øvre Celle, som, enten umiddelbart eller efter, at et Antal Celler er afskaaret nedadtil ved skraa Vægge, bliver til det egentlige Arkegonieanlæg. Denne Celle deles ved 3 hinanden skærende Vægge i 3 periferiske Vægceller og en aksil Celle, hvoraf der derefter ved en periklin Væg afskæres en øvre Dækcelle. Den indre Celle deles ved en Tværvæg i en øvre Celle, som er Modercelle for en Del af Halskanalcellerne, medens den nedre Celle (Centralcellen) er Modercellen for Ægcellen og Bugkanalcellen. Dækcellen deler sig ved skraa Vægge, hvorved Halsvæggen dannes; men der afskæres ogsaa ved vandrette Vægge Celler indadtil, som bliver til de øvre Halskanalceller. — Sædvanlig bliver kun eet Arkegonium i hvert Gynøcium befrugtet.

Fig. 392. *Physcomitrium pyriforme.* Arkegonium, visende Ægcelle, Bugkanalcelle og 7 Halskanalceller. (L. K. R.).

Sporogoniet bliver til en som oftest stilket Kapsel, hvis nederste Del, Foden, tjener til Optagelse af Næring fra Moderplanten. Det indeholder Assimilationsvæv og er meget ofte udstyret med Spalteaabninger. Arkesporiet anlægges forholdsvis sent som et Lag, der omgiver en steril Midtsøjle, Columella; det udgør en forholdsvis ringe Del af Sporogoniet. Elaterer forekommer ikke. Kapselen aabner sig næsten altid ved Afkastning af et Laag, hos Andreæa ved 4 Længdespalter, men aldrig ved Klapper. I første Tilfælde dannes oftest en Tandbesætning (Peristom) paa Kapselens Rand. Forøvrigt vil Sporogoniets Bygningsforhold blive omtalt under de enkelte Ordener. Arkegonievæggen vokser efter Befrugtningen og vedbliver i nogen Tid at omslutte det sig udviklende Sporogonium; men den brister senere, i Almindelighed lidt ovenfor Grunden, og løftes da som en Hætte, Calyptra, op paa Spidsen af det udvoksende Sporogonium, medens den nederste Del, som forøvrigt væsentlig er dannet af Arkegoniestilken og den Stængeldel, som bærer Arkegonierne, bliver siddende som en Skede, Vaginula, om Grunden af Stilken.

Bladmosserne er en meget artsrig Gruppe; der kendes ca. 12,000 Arter, som er udbredt over hele Jorden. Mange spiller en vigtig Rolle i Naturen ved deres selskabelige Vækst, f. Eks. i Moser og Mosheder og som Undervegetation i andre Formationer. Mange er lige saa nøjsomme som Lichener og vokser ligesom de paa Klipper og som Epifyter; de er da ogsaa i Stand til at taale periodisk Udtørring, og viser forskellige xerofytiske Bygningsforhold. Andre er derimod hygrofile, nogle submerse Ferskvandsplanter. I fossil Tilstand kendes kun faa Mosser fra de seneste geologiske Perioder.

Bladmosserne deles væsentlig efter Sporogoniets Bygning i følgende 3 Ordener.

1. Orden. **Sphagnales.**

Sporogoniet har ingen Stilk, men løftes op paa et Pseudopodium. Columella ender frit for oven. Kapselen aabner sig ved et Laag, men har intet Peristom.

Fam. **Sphagnaceæ, Tørvemosser.** Er den eneste Familie indenfor denne Orden og indeholder kun den ene Slægt *Sphagnum*, Tørvemos. Om den bladformede Forkim se S. 289. Skuddene er lange, oprette, regelmæssigt forgrenede, idet der ved hvert 4de Blad dannes et Skud, som straks forgrener sig, saa der fremkommer et Knippe af Grene, hvoraf nogle er udstaaende, medens andre hænger ned langs Hovedstængelen. Rhizoider dannes ikke

Fig. 393. *Sphagnum acutifolium*. *A*, øverste Stykke af en Plante; *a*, Grene med Antheridier, *b*, med Arkegonier. *B*, en hanlig Gren, hvis Blade tildels er fjernede, for at Antheridierne kan ses. *C*, Gynøcium omgivet af Perichætialblade; det midterste Arkegonium er dannet af Stængelens Topcelle. *D*, Sporogonium i Længdesnit; Foden *(sg)* er omgivet af Vaginula *(v)*, der fortsætter sig i Calyptra *(c)*; *ar*, Arkegoniehals; *ps*, Pseudopodium. *E*, moden Kapsel med Laag og Rester af Arkegonievæggen paa Enden af det af Perichætiet omgivne Pseudopodium. *F*, Stykke af et Blad set fra Fladen; *l*, Huller; *s*, Fortykkelseslister; *b*, Grønceller. (Schimper).

paa de ældre Planter. Som ovenfor (S. 291) omtalt, er Stængelen beklædt med en Bark af farveløse, tomme Celler, der i Almindelighed er fyldte med Vand. Paa tynde Grene er der kun et enkelt Lag af saadanne Celler; men nogle af dem er større og retortformede, med en udtrukket Munding, hvorigennem de let kan opsuge Vand. Indenfor Barken findes et Lag af tykvæggede, prosenkymatiske Celler og i Midten en tyndvægget Marv, men ingen Ledningsvæv. Bladene, som ingen Ribbe har, bestaar, som ovenfor (S. 293) omtalt, af to Slags Celler. De store, tomme Celler har runde, ofte med fortykket Rand forsynede Huller i Væggene, hvorigennem de let fyldes med Vand, og Væggene er styrkede ved ringformede Fortykkelseslister (Fig. 386 *A*, *B*, 393 *F*). De smalle klorofylførende Celler danner et sammenhængende netformet System. De farveløse Celler tjener som Vandbeholdere, hos nogle (Sphagnum cymbifolium-Gruppen) tillige til Ledning af Vandet, idet dette kan gaa fra den ene Celle til den anden; men hos de fleste ikke submerse Arter stiger Vandet kun eller væsentlig ved Haarrørsvirkning mellem Bladene, hvorved de nedhængende Grene har Betydning. Paa Grund af disse

Bygningsforhold suger Sphagnum-Planterne sig, naar Vand er tilstede, fulde af Vand som en Svamp.

De kugleformede, langstilkede Antheridier er ikke som ellers endestillede, men sidder i raklelignende Stande (Fig. 393 *A, B*), et ved hvert Blad, paa samme Sted, hvor ellers Grenene sidder; det er derfor muligt, at hvert Antheridium repræsenterer et reduceret Skud. Arkegonierne sidder i Spidsen af korte Skud (Fig. 393 *C*). Sporogoniet minder ved sin Udvikling om det hos Anthoceros. Den befrugtede Ægcelle deles ved Tværvægge i en Række Segmenter, hvoraf de nederste bliver til en knoldformet Fod, de øvre til en kuglerund Kapsel, medens der ikke dannes nogen Stilk. I de øvre Segmenter indtræder der en Sondring mellem Endothecium og Amphithecium; det første bliver til Columella, medens Arkesporiet opstaar af det inderste Lag af Amphitheciet og saaledes kommer til at danne en Kuppel over den frit endende Columella (Fig. 393 *D*). Sporemassen er omgivet af et særligt Cellelag, en „Sporesæk". Kapselen aabner sig ved et Laag, som afkastes ved Trykket af den ved Kapselens Udtørring stærkt sammenpressede Luft i dens Indre, hvorved samtidig Sporestøvet kastes ud. Kapselvæggen har Spalteaabningsapparater, men de er altid lukkede. Kapselmundingen har ingen Tandbesætning. Arkegonievæggen vedbliver længe at vokse, men brister tilsidst uregelmæssigt; den øverste Del kommer ofte til at sidde for oven, men Størsteparten bliver siddende for neden som en Vaginula. Som Erstatning for den manglende Stilk vokser det bærende Skuds Stængel efter Befrugtningen ud til et Pseudopodium (Fig. 393 *D, E*).

Sphagnum-Arterne vokser paa fugtige Steder og forekommer især i de tempererede Klimater, hvor de spiller en stor Rolle ved Tørvedannelsen. De kan danne tætte Puder og i Vand sammenhængende Tæpper („Hængesæk"), som bliver ved at vokse paa den over Vandets Overflade ragende Overside, medens Undersiden efterhaanden døer bort og afsætter sig paa Bunden som Tørv. Sphagnum-Arterne for det meste er kalksky.

2. Orden. **Andreæales.**

Sporogoniet har ingen Stilk, men løftes op paa et Pseudopodium. Columella ender frit for oven. Kapselen aabner sig ved 4 Længdespalter.

Fam. **Andreæaceæ.** Smaa brune eller sorte Klippemosser. Det delvis baandformede Protonema er omtalt S. 289. Bladene bestaar af smaa, ofte tykvæggede Celler; deres Topcelle kan dele sig dels ved Tværvægge, dels ved skraa Vægge. Sporogoniets første Udvikling ligner mere Bryalernes end Sphagnaceernes, idet det vokser ved en tvesidet Topcelle, og idet Arkesporiet fremgaar af Endotheciet; men

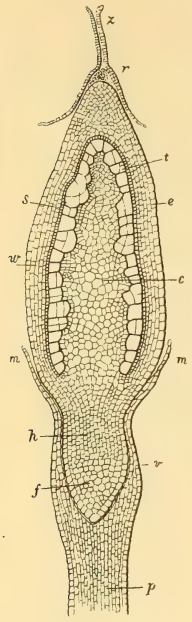


Fig. 394.

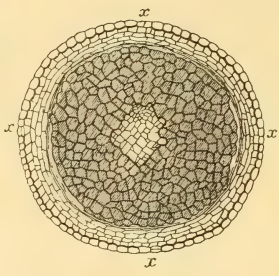


Fig. 395.

Fig. 394. *Andreæa rupestris*, Længdesnit gennem et Sporogonium paa den Tid, da Sporernes Urmoderceller *(t)*, deler sig; *p*, Pseudopodium; *v-m*, Vaginula; *f*, Fod; *c*, Columella; *w*, Sporehusets Væg; *e*, Epidermis; *s*, Sporesækken; *r*, Hætten med Arkegoniehalsen. (43). (Kühn).

Fig. 395. *Andreæa rupestris*, Tværsnit gennem modent Sporogonium. I Midten den firkantede Columella, omgivet af Sporelaget; om det ses Sporehusets Væg, hvis Overhud har fortykkede og farvede Cellevægge; paa fire Steder, ved *x*, er Væggene ikke fortykkede; her danner de 4 Spalter sig. (Kühn).

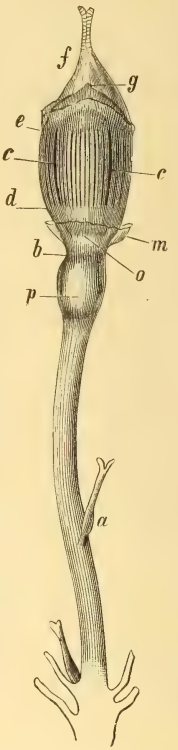


Fig. 396.

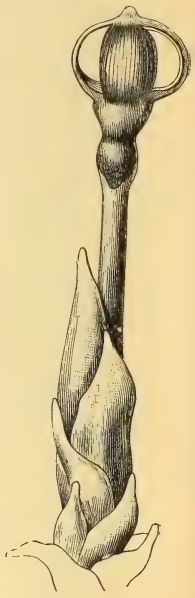


Fig. 397.

Fig. 396. *Andreæa petrophila*, Et modent Sporogonium; *a*, et ubefrugtet Arkegonium, der er blevet løftet op paa Pseudopodiet; *p*, Fod; *b*, Kapselhalsen; *c*, de Steder, hvor Opspringningen sker; *o*, det Sted, hvor Sporesækken begynder; *f*, Hætte. *g*, Spidsen af Sporogoniet. (25). (Kühn).

Fig. 397. *Andreæa petrophila*. En opsprungen, tom Sporekapsel. (25). (Kühn).

Columella ender frit for oven, og Sporelaget danner en Kuppel over den (Fig. 394, 395). Der dannes lige saa lidt som hos Sphagnaceerne luftførende Rum udenfor Sporelaget. Den nederste Del af Sporogoniet bliver til Fod, men Stilk udvikles ikke. Derimod forlænger den nedenfor liggende Stængel sig til et Pseudopodium. I Kapselvæggen dannes ved Mod-

ningen 4 Længdespalter, som aabner sig i tørt Vejr (Fig. 396, 397). Kun een Slægt: *Andreæa.*

3. Orden. **Bryales.**

Sporogoniet bliver med faa Undtagelser til en langstilket Kapsel med en gennemgaaende Columella, der er sammenhængende med Kapselens Loft. Det aabner sig ved et Laag og har sædvanlig paa Randen af „Urnen" en Besætning af Tænder, et Peristom,

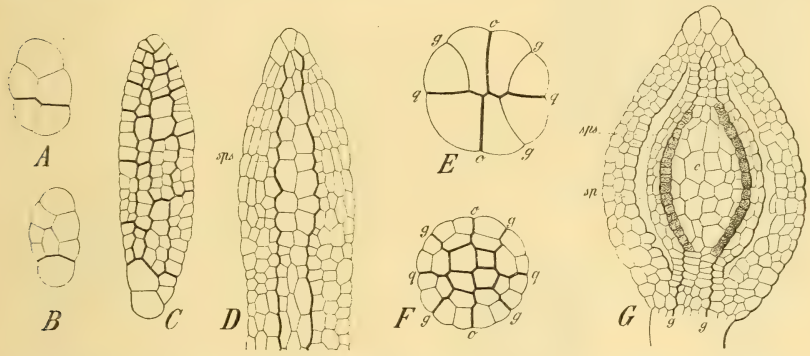


Fig. 398. *Phascum cuspidatum.* Sporogoniets Udvikling, i Længde- og Tværsnit. *A*, *B*, unge Kim; den mørke Linie er den først dannede Væg, den nedenfor liggende Celle deler sig kun lidt og kommer til at danne den nederste Del af Foden. *C* og *D*, ældre Stadier; i *D* er Kapselen tydelig afgrænset fra Stilken. *E*, Tværsnit gennem en yngre Kims 2det og 3die Segment. *F*, Tværsnit gennem en lidt ældre Kim. *G*, Længdesnit gennem ung Kapsel, efter at Intercellulærrummet mellem Kapselvæg og Sporesæk er dannet. *sps*, Sporesæk; *sp*, Arkesporium; *g*, Grænse mellem Amphi- og Endothecium. (Kienitz-Gerloff).

som tjener til Sporespredning. Udenfor Sporelaget findes et Væv med store, luftførende Intercellulærrum.

Den befrugtede Ægcelle deles ved en Tværvæg i to, hvoraf den øvre, den epibasale, deler sig ved skraa Vægge, vokser ved tvesidet Topcelle og bliver til Sporogoniet. De følgende Delinger foregaar med stor Regelmæssighed. De første perikline Vægge afgrænser Endotheciet, af hvis yderste Cellelag Arkesporiet fremgaar, medens det indenfor liggende Væv bliver til Columella. Arkesporiet danner et temmelig smalt, forneden og for oven aabent Bælte; det bestaar længe kun af et enkelt Lag Celler, bliver senere flerlaget og falder derefter hen i Sporetetrader. De umiddelbart indenfor og udenfor Arkesporiet liggende Cellelag danner en Sporesæk, hvis ydre Del tilsidst bliver 3laget (Fig. 399 *A*, *s*). Udenfor denne

sidste kommer det luftførende Lag, og derefter følger ofte det egentlige Assimilationsvæv. Dette er dog sædvanlig stærkest udviklet i Kapselhalsen, d. v. s. den nedre, sterile Del af Kapselen, og her findes da ogsaa Spalteaabninger i det yderste, som Epidermis uddannede Lag. Gennem Stilken, Børsten, tilføres der Kapselen Vand og Næringsstoffer fra Moderplanten. Dette sker gennem en Ledningsstræng i Midten af Børsten, medens de periferiske Cellelag er uddannede som Styrkevæv. Sporogoniet er beskyttet mod Vandtab ved Fordampning ved en stærkt udviklet Kutikula, og dets Vandforsyning er sikret ved Tilstedeværelse af Vandvæv i Columella og undertiden ogsaa under Epidermis (Fig. 399). Paa Grænsen mellem Urnen og Laaget uddannes en af et til flere Lag flade Celler bestaaende Ring, som i mange Tilfælde bevirker Laagets Afkastning. Peristomet bestaar hos Tetraphidinæ og Polytrichinæ af Grupper af hele Celler, hos Buxbaumiinæ og Eu-Bryinæ kun af Cellevægge hidrørende fra Cellelag, som for øvrigt gaar til Grunde. Hos den sidstnævnte Gruppe, som omfatter det ganske overvejende Antal af Arter, fremgaar det af 2 eller 3 bestemte Cellelag, hvis adskillende Vægge fortykkes paa karakteristisk Maade og spaltes i 16, eller 32, sjældnere 8 eller 64 flade, spidse Tænder (Fig. 400). De bestemte Tal hænger sammen med de regelmæssige Celledelinger i det unge Sporogonium. Peristomet er enkelt eller dobbelt, eftersom 2 eller 3 Cellelag er medvirkende. Peristomet tjener dels til Beskyttelse mod Fugtighed dels til langsom Sporespredning. Det enkelte Peristom og ved dobbelt Peristom det ydre er hygroskopisk og udfører under vekslende Vejrforhold saadanne Bevægelser, at Kapselaabningen lukkes eller indsnævres i fugtigt men aabnes i tørt Vejr;

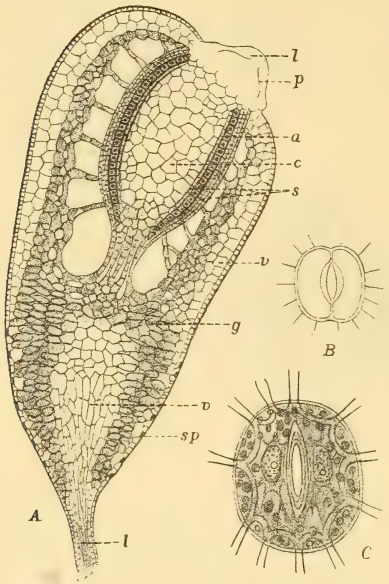


Fig. 399. *A*, *Funaria hygrometrica*, mediant Længdesnit af en grøn, udvokset Kapsel; *l*, Ledningsstræng i Stilken, *v*, Vandvæv, *g*, Grønvæv, *sp*, Spalteaabninger, *s*, Sporesæk, *a*, Arkesporium, *c*, Columella, *p*, Peristom, *l*, Laag (15). *B*, Spalteaabning af *Splachnum ampullaceum*. (160). *C*, Spalteaabning af *Funaria hygrometrica* (600). (Haberlandt).

men Maaderne, hvorpaa dette opnaas, er meget forskellige. Saaledes lukker Tænderne hos Weisia, Grimmia o. a. sig sammen over Kapselmundingen i fugtigt Vejr, men aabner sig i tørt Vejr. Hos andre danner Tænderne et Gitter, som paa forskellig Maade lukkes i fugtigt og aabnes i tørt Vejr. Hos Polytrichaceerne er de korte Tænder for oven forbundne med en Membran, hvorved der fremkommer et Antal smaa Huller, hvorigennem Sporerne langsomt spredes (Fig. 402).

Afvigende fra de ovenfor omtalte er nogle Mosser, som har korte, ustilkede Kapsler, der mangler Laag og Peristom og ikke aabner sig. De kaldes kleistokarpe og har tidligere været sammenstillede i en særlig Gruppe, men maa opfattes som reducerede Former med forskellige Slægtskabsforhold. Columella er hos dem mere eller mindre ufuldkomment udviklet, og de har faa, store Sporer, som frigøres ved Kapselens Forraadnelse.

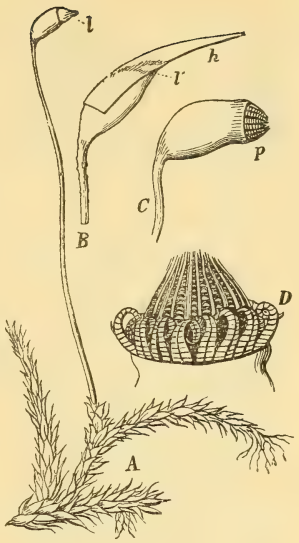


Fig. 400. *A-C*, *Brachytheciu m populeum*. *A*, Stykke af Plante med Sporekapsel; *B*, Kapsel med Hætte *(h)* og Laag *(l')*; *C*, Kapsel uden disse, saa at Peristomet *(p)* er blottet. *D*, *Fontinalis antipyretica*, Kapselmunden med dobbelt Peristom.

Arkegonievæggen bliver altid til en Hætte, som kan blive siddende længe eller tidlig falde af. Den tjener til Beskyttelse mod Fordampning og hos nogle (Funaria, Encalypta) til at fastholde Vand mellem sig selv og Kapselen. Hos Polytrichum, Jomfruhaar, og enkelte andre er Hætten beklædt med Haar.

Man har tidligere inddelt Bryales i *Cleistocarpi* og *Stegocarpi* (Laagfrugtede) og de sidste igen i *Acrocarpi* (Topfrugtede) og *Pleurocarpi* (Sidefrugtede), eftersom Arkegonierne, resp. Sporogonierne, sidder i Spidsen af almindelige Skud eller af særlige, korte fertile Skud, som sidder paa Siden af de vegetative. Denne Inddeling giver dog ingen naturlig Gruppering; en saadan kan opnaas ved at anvende Peristomets Forhold til Inddelingsmærker.

1. Underorden. **Tetraphidinæ.**

Laaget bestaar kun af et enkelt Cellelag (Epidermis). Hele den indenfor liggende Vævmasse spaltes i 4 pyramideformede

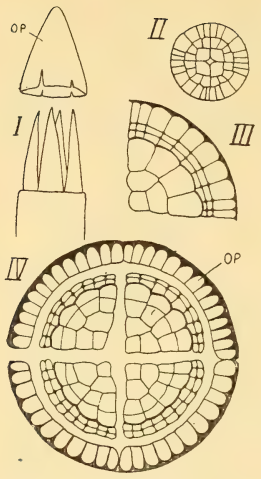


Fig. 401. *Tetraphis pellucida*. *I*, Øverste Ende af moden Kapsel med 4 Tænder; for oven Laaget. *II*, Tværsnit af ung Kapsel ovenfor Ringen. *III*, Tværsnit af den øvre Del af en næsten moden Kapsel; det yderste Cellelag bliver til Laaget. *IV*, Tværsnit af Laag og Peristom af moden Kapsel.
(Goebel, Cavers).

Tænder, som altsaa bestaar af mange Celler, hvoraf de to ydre Lag er tykvæggede (Fig. 401).

Fam. **Tetraphidaceæ.** *Tetraphis (Georgia)* pellucida har en endestillet Kapsel. Det delvis bladformede Protonema er omtalt S. 290, Formeringen ved Knopkorn S. 295.

2. Underorden. **Polytrichinæ.**

Peristomet dannes i en indre, flerlaget Zone af Amphitheciet, og Tænderne, som gerne er U-formede ved Grunden, er dannede af hele Celler liggende i Bundter eller Rækker. Topfrugtede.

1. Fam. **Polytrichaceæ.** Det enkelte Peristom bestaar af 32 eller 64 af et Cellebundt dannede Tænder, der i Spidsen er forbundne med et Diafragma, som er den øverste Ende af Columella (Fig. 402). Kapselen har et luftførende Lag ogsaa indenfor Sporelaget. Stængelen har en højt udviklet Centralstræng og Bladsporstrænge. Bladene har Længdelameller paa Oversiden af Midtnerven (Fig. 385). Antheridiestandene gennemvokses ofte, er sandsynligvis sammensatte af flere sidestillede Kønsskud.

Polytrichum (Jomfruhaar) har en langhaaret Hætte. Bladene har en bred Ribbe med mange tætsiddende Lameller. Hos de større Arter (Eupolytrichum) er Kapselen firkantet, hos de mindre Arter (Pogonatum) er den trind. Tvebo. P. piliferum, alm. paa Sand, juniperinum, commune osv. — *Catharinea* undulata har bølgede Blade med faa Lameller og glat Hætte.

2. Fam. **Dawsoniaceæ.** Peristomet bestaar af talrige lange Traade dannede af enkelte Cellerækker eller af Bundter af saadanne. — *Dawsonia*, Australien.

3. Underorden. **Buxbaumiinæ.**

Dobbelt Peristom, der fremgaar af flere (3—6) koncentriske Lag af Amphitheciet; det indre Peristom danner en kegleformet Hinde, det ydre bestaar af 1—4 Rækker af tynde Tænder.

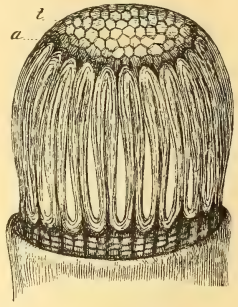


Fig 402. *Catharinea undulata*, Peristom. (50).
(Schimper).

1. Fam. **Buxbaumiaceæ.** Den bladbærende Kønsplante er meget svagt udviklet med faa farveløse Blade (s. S. 290). Kapselen forholdsvis stor, ret kortstilket, dorsiventral. — *Buxbaumia* aphylla og indusiata (Fig. 403) paa Morbund og raadnet Ved, saprofytisk.

2. Fam. **Diphysciaceæ.** Blade veludviklede, Kapselen meget kortstilket, omsluttet af Bladene. — *Diphyscium* sessile.

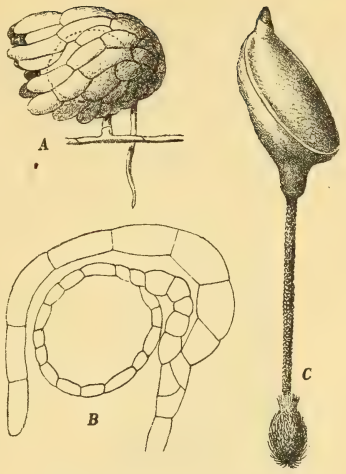


Fig. 403. *A-B, Buxbaumia indusiata* (140); *A*, Stykke af Protonema-Traad med Hanplante; man skimter det af et hjælmformet Blad omgivne Antheridium; *B*, Længdesnit gennem samme. *C, Buxbaumia aphylla*, Hunplante med fuldt udviklet Sporogonium (5). (*A-B* Goebel, *C*, Limpricht).

4. Underorden. **Eu-Bryinæ.**

Peristomet fremgaar af 2 eller 3 Cellelag, hvis adskillende Vægge fortykkes og deles i sædvanlig 16 eller 32 Tænder, medens de ufortykkede Vægge resorberes. Peristomet enkelt eller dobbelt. Hos nogle med dobbelt Peristom bliver de horizontale Vægge i det midterste Lag ikke resorberede, og Tænderne synes da at være kamrede; men Cellerne er aabne i begge Ender (Encalyptaceæ, Splachnaceæ).

A. Haplolepideæ. Enkelt Peristom dannet af Grænsevæggen mellem to Cellelag. Ydersiden af hver Tand har en enkelt, Indersiden to Rækker Tværlister (Fig. 404, 405). De 16 Tænder er udelte eller mere eller mindre dybt tokløvede. Overvejende topfrugtede Mosser.

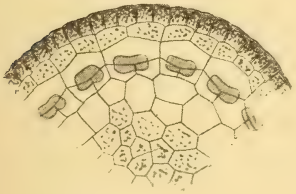


Fig. 404. *Didymodon rubellus*, Tværsnit af den øvre Del af Kapselen. Peristomet dannes paa Grænsen mellem det 3dje og det 4de Cellelag. (200). (Lantzius-Beninga).

1. Archidioideæ. Intet Peristom, ingen Columella. Kleistokarpe.

1. Fam. **Archidiaceæ.** Smaa, paa Jord voksende Mosser med ustilket Kapsel. — *Archidium.*

2. Dicranoideæ. Tænder sædvanlig kløvede i to Flige, deres ydre Lag med Længdestriber, tyndere end det indre.

2. Fam. **Dicranaceæ.** Bladene ensidigt krummede, med Nerve løbende ud til Spidsen, og store Bladøreceller. — *Dicranum*, store pudedannende Mosser med grenede Stængler; D. scoparium. — *Dicranella*, mindre, lidet grenede Planter. D. heteromalla.

3. Fam. **Fissidentaceæ.** Blade toradede, ridende. Peristom som hos Dicranaceæ. — *Fissidens* (Fig. 382, 405), med akrokarpe og pleurokarpe Arter.

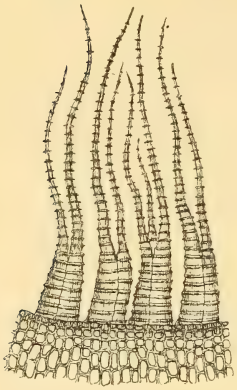


Fig. 405. *Fissidens adiantoides*. En Fjerdedel af Peristomet set udefra. (50). (Schimper).

4. Fam. **Leucobryaceæ.** Bladene bestaar af store, farveløse og smaa klorofylførende Celler (S. 294), Kapselbygning som hos foreg. *Leucobryum* glaucum danner tætte, hvidlige Puder.

3. Ditrichocranoideæ. Tænder sædvanlig dybt delte i 2 traadformede Flige, sædvanlig papilløse, oftest udgaaende fra en Basalmembran.

5. Fam. **Ditrichaceæ.** Basalmembran tilstede, Blade glinsende. — *Ceratodon* purpureus, som er yderst alm. paa Jord, har en purpurfarvet Kapselstilk og næsten til Grunden kløvede Tænder. — *Pleuridium* er kleistokarp.

6. Fam. **Trichostomaceæ.** Blade smalle, sædvanlig papilløse, Peristom med Basalmembran. — *Weisia* har rudimentært Peristom og krusede Blade. — *Barbula* har 32 til venstre snoede Peristomtænder.

7. Fam. **Pottiaceæ.** Blade brede, sædvanlig med udløbende Nerve. — Hos *Pottia* er Peristomet manglende eller bestaaende af 16 hele eller gennembrudte Tænder. — *Tortula* har et stærkt udviklet Peristom med 32 snoede Tænder udgaaende fra en Basalmembran. T. ruralis, subulata. — *Phascum* er kleistokarp med meget kortstilket Kapsel.

4. Platycranoideæ. Tænder brede og tynde, udelte eller gennembrudte af Huller eller Spalter, sjældnere kløvede; deres ydre Lag tykkere end det indre og sædvanlig kun det forsynet med Tværlister. Ingen Basalmembran.

8. Fam. **Grimmiaceæ.** Pudeformet voksende Mosser. Bladnerven sædvanlig løbende ud i en farveløs Spids, øvre Bladceller tykvæggede. Kapselen regelmæssig, Stilken ofte krum. Vokser mest paa Klipper og Sten. — *Grimmia* har røde, hele eller gennemhullede Tænder; G. apocarpa, pulvinata. — *Rhacomitrium* har mange korte Sideskud og tokløvede Tænder; R. heterosticha og canescens, den sidste paa Sand.

B. Heterolepideæ. Peristomet kan være enkelt eller dob-

belt; i sidste Tilfælde er ydre og indre Peristom ofte sammenhængende, idet de horizontale Vægge ikke er helt resorberede.

9. Fam. **Encalyptaceæ.** Pudedannende Mosser. Peristomet dobbelt, enkelt eller manglende. Hætten meget stor, løsnes først samtidig med Laaget. — *Encalypta* (Klokkehætte).

C. Diplolepideæ. Dobbelt Peristom dannet af Grænsevæggene mellem tre Cellelag (Fig. 406, 407). Ydre

Fig. 406.

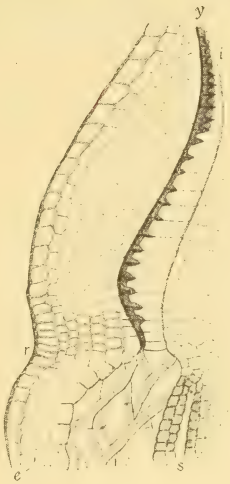


Fig. 407.

Fig. 406. *Plagiothecium sylvaticum*, Tværsnit af den øvre Del af Kapselen. Mellem det 4de og 5te Cellelag ses det ydre, mellem 5te og 6te Lag det indre Peristom. (85). (Lantzius-Beninga).

Fig. 407. *Bartramia fontana*, Længdesnit gennem den øvre Del af en Kapsel. *y*, ydre, *i*, indre Peristom; *r*, Ring; *e*, Epidermis; *l*, luftførende Lag; *s*, Sporesæk. (85). (Lantzius-Beninga).

Peristom (Exostom) har 16 Tænder, som undertiden er parvis forenede; deres Yderside har to Rækker Plader, Indersiden en enkelt Række. Det indre Peristom (Endostom) er meget forskelligt udformet; det er i Almindelighed af tyndere Beskaffenhed, har sædvanlig en Basalmembran, og bestaar af 16 Tænder; men mellem dem findes ofte tynde Traade eller „Cilier" (Fig. 408). Peristomet hos Haplolepideæ svarer til Endostomet hos Diplolepideæ.

1. Epicranoideæ. Exostomets Tænder staar lige udfor Endostomets, er undertiden forenede i Spidsen i en lille Skive. Endostomet ikke kølet, uden Basalmembran og Cilier. Akrokarpe Mosser med store, glatte Bladceller.

10. Fam. **Funariaceæ.** Paa Jord voksende Mosser. Kapsel opret eller skæv, med veludviklet Hals. Hætten opsvulmet. — *Funaria* hygrometrica har en snoet hygroskopisk Børste og en skæv Kapsel; det ydre Peristoms Tænder er for-

bundne i Spidsen ved en Skive, hvorved fremkommer et Gitter, som aabnes i tørt Vejr. — *Physcomitrium* pyriforme har opret Kapsel uden Peristom. — *Ephemerum*, kleistokarp.

11. Fam. **Splachnaceæ.** Kapsel opret, regelmæssig, med stærkt udviklet Kapselhals. Endostomet manglende eller sammenhængende med Exostomet, hvorved der fremkommer „kamrede" Tænder. Tænderne parvis forenede. Vokser paa Gødning o. a. raadnende organiske Stoffer. — *Splachnum* har stærkt opsvulmet, pære-, kugle- eller skærmformet, livlig farvet Kapselhals. — *Tetraplodon.*

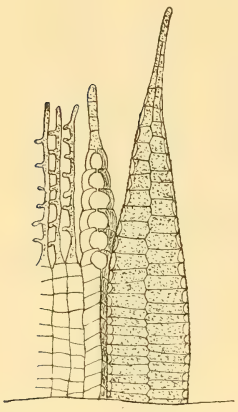


Fig. 408.

Fig. 409.

Fig. 408. *Bryum cæspiticium.* Del af Peristom set udefra; til højre en Ydertand, i Midten en Indertand og til venstre 3 Cilier.

Fig. 409. *Splachnum ampullaceum.* Hun- og Hanplante. (Braithwaite).

12. Fam. **Schistostegaceæ.** *Schistostega* osmundacea, Lysmos (Fig. 379), har toradede, lodret indsatte Blade og en kort, rund Kapsel uden Peristom. Om Forkimen se S. 290.

2. Metacranoideæ. Exostomets Tænder afveksler med Endostomets, er sædvanlig udelte og altid frie. Endostomet kølet og differentieret i Basalmembran, Tænder og Cilier, undertiden rudimentært, men sjældent helt manglende.

a. Bryinæ. Overvejende Akrokarpe. Kapselen sædv. skraa el. hængende. Endostom normalt.

13. Fam. **Bryaceæ.** Paa Jord eller Klipper voksende tuedannende Mosser. Bladceller for oven prosenkymatiske (nærmest rhombiske). Kapselen nikkende til hængende, ikke stribet, med tydelig Hals. Exostom med stærke Tværlister paa Indersiden, Endostom med 16 kølfoldede Tænder og mellemliggende Cilier. — *Bryum* (Fig. 408) har temmelig store hexagonal-rhomboidale Bladceller og pæreformet, hængende Kapsel; talrige Arter f. Eks. B. argenteum, cæspiticium. — *Rhodobryum* roseum har Udløbere. — *Pohlia* har smalle Blade og linieformede Bladceller. P. nutans. P. annotina har Knopkorn.

14. Fam. **Mniaceæ.** Gennemgaaende mere skygge- og fugtighedselskende end foreg. Familie. Stængler med stærk Rhizoidefilt forneden. Øvre Bladceller rundagtig-sekskantede. Kapsel skraat hængende, ægformet el. cylindrisk. — *Mnium* (Astrophyllum) har begge Peristomer af samme Længde. M. hornum vokser selskabeligt i Skove; Mn. undulatum osv. — *Cinclidium.*

15. Fam. **Aulacomniaceæ.** Kapsel skraa, furet, med Peristom som hos Bryum; Blade sædv. papilløse. — *Aulacomnium* har ofte Knopkorn samlede i Spidsen af Skuddene. A. (Gymnocybe) palustris i Moser; A. androgynum.

16. Fam. **Meeseaceæ.** Kapsel skæv med krum Hals. Vokser i Moser. — *Meesea* — *Paludella* squarrosa har tilbagebøjede papilløse Blade stillede i 5 Længderækker.

17. Fam. **Bartramiaceæ.** Kapselen omtr. kugleformet, skraatstillet, Blade papilløse. — *Bartramia* ityphylla o. a. paa Jordskrænter og Klipper. — *Philonotis* fontana ved Væld.

b. Isobryinæ. Pleurokarpe med Undtagelse af Orthotrichaceæ. Kapselen opret, regelmæssig. Endostomet rudimentært el. manglende, undertiden forenet med Exostomet. De 16 Tænder i Exostomet undertiden parvis forbundne. Blade ofte papilløse.

18. Fam. **Orthotrichaceæ.** Pudeformede Mosser voksende paa Træstammer eller Klipper. Børsten kort, Hætten stor, klokkeformet, foldet, som oftest haaret. — *Orthotrichum* (derunder *Ulota* med krusede Blade).

19. Fam. **Hedwigiaceæ.** Peristom mangler. — *Hedwigia* albicans har en meget kortstilket Kapsel og nerveløse Blade; paa Sten.

20. Fam. **Fontinalaceæ.** Vandmosser med 3radede Blade og kortstilket Kapsel. — *Fontinalis* (Kildemos) har nerveløse Blade; indre Peristom danner et kegleformet Gitter (Fig. 400 *D*).

21. Fam. **Climaciaceæ.** Anseelige Mosser med Rhizom, hvorfra der udgaar oprette, træformet grenede, tætbladede Skud. Kapsel langstilket med dobbelt Peristom. — *Climacium* dendroides.

22. Fam. **Leucodontaceæ.** Paa Bark og Klipper voksende Mosser med krybende Hovedstængel. Bladceller korte, glatte. — *Leucodon* sciuroides, med længdefoldede Blade, alm. paa Træer.

c. Hypnobryinæ. Pleurokarpe. Vel udviklet Endostom.

23. Fam. **Leskeaceæ.** Hovedstængelen krybende. Bladceller korte, papilløse. Kapselen opret, regelmæssig. — *Anomodon* viticulosus. — *Thuidium* har de oprette Skud 1—3 Gange fjergrenede, med dimorfe Blade og Parafyllier; T. tamariscinum alm. i Skove.

24. Fam. **Neckeraceæ.** Flade Skud med lyse, delvis sammentrykte Blade. Hovedakserne rodslaaende, sekundære Akser uden Rhizoider. — *Neckera* complanata med næsten nerveløse Blade alm. paa Træstammer. — *Homalia* trichomanoides, sammesteds.

25. Fam. **Lembophyllaceæ.** Hovedskud udløberformede, sekundære Skud træagtigt grenede. Kapsel opret, regelmæssig. — *Isothecium* viviparum (myurum).

26. Fam. **Hypnaceæ.** Ingen Udløbere, Blade paa Hovedskud og Grene sædv. ens, glatte, alsidige, men ofte krummede til een Side, Børsten glat, Kapselen lang, sædv. stærkt krummet. Meget artsrig Familie, hvis Arter tidligere alle regnedes til Slægten *Hypnum*, men nu fordeles i et større Antal Slægter.

a. Amblystegieæ. Blade med enkelt Nerve, Laag aldrig med Næb. — *Amblystegium* serpens. — *Drepanocladus* fluitans, scorpioides. — *Acrocladium* cuspidatum. — *Campylium* stellatum.

b. Hylocomieæ. Blade sædv. dimorfe, Ribbe dobbelt eller manglende. Hovedskuddenes Blade fra en bred Basis hurtigt tilspidsede. — *Ctenidium* molluscum. — *Hylocomium* proliferum (splendens), triquetrum, squarrosum. — *Hypnum* Schreberi (parietinum).

c. Stereodonteæ. Blade symmetriske el. usymmetriske, Ribbe dobbelt el. manglende. Laag undertiden med Næb. — *Ptilium* crista castrensis. — *Stereodon* cupressiformis.

d. Plagiothecieæ. Fladtrykte Grene, sidestillede Blade skævt indererede. — *Plagiothecium* denticulatum.

27. Fam. **Brachytheciaceæ.** Hovedstænglerne krybende, ofte udløberformede. Børsten ofte ru, Kapselen kort, ægformet, krum, Laag ofte med Næb. — *Homalothecium* sericeum. — *Camptothecium* lutescens. — *Brachythecium* rutabulum, albicans osv. — *Scleropodium* purum. — *Eurhynchium* Stokesii, striatum. —

ANDEN KLASSE.

Pteridophyta, Karsporeplanter.

(Cryptogamæ vasculares, Karkryptogamer).

Denne Klasse er ved en skarp Kløft adskilt fra Bryofyterne. Der er ogsaa her et regelmæssigt Generationsskifte; men medens det hos Mosserne er Kønsgenerationen, som naar den største Udvikling og som repræsenterer hele den vegetative Fase, er denne Generation hos Pteridofyterne forholdsvis lille, lidet differentieret og kortvarig. Og Sporofyten, som hos Mosserne bliver til et enkelt, ugrenet Sporogonium, en Sporekapsel, der udvikler sig i Forbindelse med og helt eller delvis ernæres af Gametofyten, bliver omvendt hos Karsporeplanterne til en forholdsvis stor, højt udviklet, kormofytisk Plante, der tidlig frigør sig fra Gametofyten, idet den udvikler Rødder, Organer, som her optræder for første Gang. Ogsaa i den indre Bygning viser Sporofyten en høj Organisation, idet den er udstyret med Ledningsstrænge af lignende Byg-

ning som hos Blomsterplanterne. Paa denne Plante dannes Sporerne i særlige Sporehuse eller Sporangier, der er knyttede til Bladene og næsten altid sidder paa dem, og som altid er tilstede i Flertal.

Kønsgenerationen, Gametofyten, eller, som den i Almindelighed kaldes, Forkimen (Prothallium), er en thalløs Plante, som i ydre og indre Differentiering ikke naar højere end de thalløse Levermosser (Metzgeriales). Forøvrigt er den meget forskelligt formet, bladformet dorsiventral, knoldformet, cylindrisk, grenet eller ugrenet; kun hos enkelte kan der paavises en rudimentær Bladdannelse (Lycopodium). Forkimen er hos de fleste grøn og autotrof, hos nogle dog underjordisk og saprofytisk (Ophioglossaceæ, nogle Lycopodier), hos andre (heterospore) stærkt reduceret.

Kønsorganerne stemmer i deres Bygning i det væsentlige overens med Bryofyternes, men frembyder dog visse Ejendommeligheder. Antheridierne er korte, rundagtige, indsænkede i Prothalliet eller frie, men ikke stilkede; de har en af et enkelt, sjældnere to, Lag Celler dannet Væg. Spermatozoiderne hører til to skarpt adskilte Typer, idet de enten har to eller et større Antal Cilier, siddende paa den forreste Del af Legemet, hvorefter man kan inddele Pteridofyterne i de biciliate og de polyciliate. Til de første hører Lycopodineerne, til de sidste Equisetineerne, Isoëtineerne og Filicineerne. Arkegoniernes Bugdel er altid nedsænket i Forkimen, medens Halsen er fremragende; denne bestaar altid af 4 Rækker Celler, (der kan sammenlignes med de 4 Dækceller hos Anthoceros). Halskanalcellernes Modercelle fremgaar af samme indre Celle, hvoraf Centralcellen (Ægcellen + Bugkanalcellen) fremgaar (Fig. 410). Deres Antal er i Almindelighed ringe; meget ofte er der kun een, idet Celledelingerne udebliver, selv om Kærnerne i mange Tilfælde deler sig. De Former, som har flere Halskanalceller, anses for de oprindeligste (f. Eks. Lycopodium). Hos de formentlig primitive Former er Forkimene forholdsvis store og længe levende, og bærer et stort Antal Kønsorganer, i Regelen begge Køn paa samme Forkim (Lycopodium, eusporangiate Bregner). Hos Equisetum er de normalt tvebo, og de hanlige er da mindre end de hunlige. Dette bliver endnu mere udpræget hos de heterospore Former, hvor Forkimene bliver stærkt reducerede og Kønsorganernes Antal

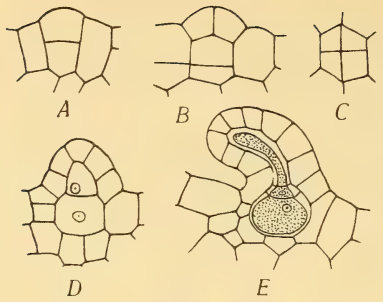


Fig. 410. Arkegonie-Udvikling hos *Dryopteris Filix mas* (*A-D*) og *Pteridium aquilinum* (*E*). Fig. *C* viser Arkegonieanlægget set fra oven, de andre Fig. i lodret Snit.
(Kny, *A-D*, og Sadebeck, *E*).

ligesaa. — Paa hver Gametofyt udvikles næsten altid kun een Sporofyt; dette gælder især de heterospore.

Sporofyten. Den befrugtede Ægcelle deler sig indenfor de enkelte Afdelinger paa forskellig Maade; den første Delingsvæg, Basalvæggen, har en bestemt Orientering i Forhold til Arkegoniet og til de fire forskellige Organer, hvoraf den unge Plante, Kimen, sædvanlig er bygget op: den første Rod, det første Blad (Kimbladet), den første Stængel, og Foden, hvortil hos Lycopodineerne kommer et særligt Organ, Kimtraaden eller Suspensor. Foden svarer ganske til det lige saa benævnte Organ hos Bryofyterne og tjener ligesom det til Optagelse af Næring fra Gametofyten. Roden har en lignende Bygning som hos Blomsterplanterne, men er sædvanlig udstyret med en tetraëdrisk Topcelle. De følgende Rødder anlægges som ellers endogent. Roden har ikke noget tilsvarende hos Bryofyterne eller andre lavere Planter og kan ikke føres tilbage til noget andet kendt Organ. Den mangler hos Psilotineerne, Salvinia og nogle Hymenophyllaceer. Skuddene er meget forskelligt udformede indenfor de forskellige Grupper; men der er altid en skarp Sondring mellem Stængel og Blade. Bladene optræder i to væsentlig forskellige Typer, det forholdsvis lille, udelte Blad med en enkelt, ugrenet Midtnerve hos Lycopodineerne, Psilotineerne, Equisetineerne (og Isoëtineerne), og det forholdsvis store, mere eller mindre grenede, med grenede Nerver forsynede, i Knoppen oftest indrullede Blad hos Filicineerne. Begge Slags Blade er højt organiserede, udstyrede med en enlaget Epidermis med Spalteaabninger, omsluttende et parenkymatisk Grundvæv (Assimilationsvæv) og Karstræng(e). Kun hos nogle Hymenophyllaceer og enkelte andre bestaar Bladet for en stor Del af et enkelt Cellelag. Stængelen er, for saa vidt som den har en fri Overflade, beklædt med en Epidermis og bestaar forøvrigt af Grundvæv og Ledningsvæv, der er samlet i bestemt begrænsede Strænge. Disse Strænge er byggede op af de samme Elementer som hos Frøplanterne, nemlig vandledende Ved (Xylem,

Hadrom) og organisk Stof ledende Sivæv (Phloëm, Leptom). I Veddet mangler dog ofte Kar, medens Trakeider altid er tilstede. Disse Elementers Ordning er dog sædvanlig anderledes end hos Frøplanterne. Strængene, der betegnes som Steler, er omgivne med en Endodermis og indeholder sædvanlig Ved og Sivæv i koncentrisk Ordning. Hos de primitiveste Former findes kun en enkelt Stele, en „Protostele" (Haplostele), bestaaende af en central Vedmasse omgivet af en Ring af Sivæv, derudenfor en sædvanlig stivelseførende Pericykel og yderst en Endodermis. Fra denne Type er Udviklingen væsentlig gaaet i to Retninger. Hos Lycopodiaceerne er Vedmassen indenfor den cylindriske Endodermis delt i et Antal Plader adskilte af Sivæv. Hos Filicineerne dannes der Parenkym, Marv, i Midten af Stelen, og paa Indersiden af Vedringen optræder da ligesom paa Ydersiden Sivæv, Pericykel og Endodermis. Denne rørformede „Solenostele" bliver imidlertid afbrudt af Aabninger udfor Bladene, og derved kommer Stelen til at danne et netformet System af Strænge, som paa Tværsnit viser sig helt omgivne af Endodermis (Dictyostele). De specielle Forhold vil blive omtalt nærmere nedenfor; kun skal bemærkes, at sekundær Tykkelsevækst ved et Kambium forekommer sjældent hos de nulevende Former og kun i ringe Grad, medens den spillede en vigtig Rolle hos mange uddøde Former.

Sporangierne sidder hos Filicineerne i større Antal paa Bladene, og ogsaa hos Equisetineerne sidder der flere Sporangier paa samme Blad. Hos Lycopodineerne og Isoëtaceerne hører der derimod kun eet Sporangium til hvert Blad, og det sidder da enten paa Grunden af Bladets Overside, i Hjørnet af det, eller paa Stængelen lige oven over Bladgrunden (Selaginella). Ikke alle Bladene bærer Sporangier; de første Blade paa en Plante er ialfald altid sterile, og det samme gælder i Regelen mange af de senere. De fertile Blade er ofte ikke iøvrigt forskellige fra de sterile; i andre Tilfælde er deres Form og Størrelse afvigende, deres assimilerende Evne stærkt indskrænket og deres Funktion udelukkende eller overvejende den at producere Sporer, hvorfor de kaldes Sporofyller i Modsætning til de sterile Trofofyller. — Sporangierne hører efter deres Bygning og Udvikling til to Hovedtyper. Hos de eusporangiate Former fremgaar Sporangierne af en hel Gruppe af Celler, oftest baade overfladiske og subepidermale, og Væggen kommer til at bestaa af flere Lag

Celler (Fig. 415). Hos de leptosporangiate fremgaar Sporangierne derimod af en enkelt Epidermiscelle, og Væggen bestaar af et enkelt Lag Celler (Fig. 411). Paa et tidligt Tidspunkt viser sig i Sporangieanlægget en enkelt plasmarig Celle eller en Gruppe af saadanne, Arkesporiet, hvorfra de sporedannende Celler stammer. Efter at de almindelige Celledelinger er tilendebragte, danner Cellerne, Sporemodercellerne, ved Reduktionsdeling, 4 med kutiniseret Ydervæg forsynede Sporer, der, eftersom de er opstaaede ved en Firdeling eller ved gentagen Tvedeling, er kugletetraedriske eller bilaterale. Det sporogene Væv er altid omgivet af et tyndvægget plasmarigt Cellelag, Tapetlaget (Fig. 411, 415 *t*), som afgiver Næring til Sporerne under deres Udvikling. Hos mange Filicineer og hos Equisetineerne smelter dets Celler sammen til et Plasmodium, Periplasmodium, som trænger ind mellem Sporemodercellerne, og Sporerne bliver saaledes efter Frigørelsen fra Modercellevæggen helt omsluttede af Periplasmodiet, som derved lettere kan tilføre dem Næring, og som i mange Tilfælde danner et særligt ydre Væglag, Perisporium (el. Episporium) udenpaa det af Sporeplasmaet først dannede Lag, Exosporiet (Fig. 447, 463).

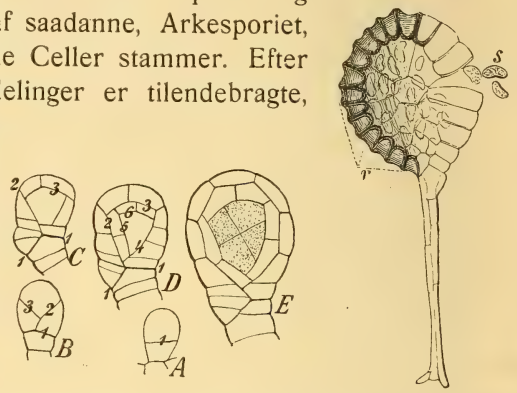


Fig. 411. Udvikling af Sporangium af en Polypodiacé. Tallene betegner de sukcessive Delingsvægge. I Fig. *E* ses i Midten Arkesporiet omgivet af Tapetlaget, og yderst den enlagede Væg. *F*, modent Sporangium i Færd med at aabne sig; *r*, Ringen, *s*, Sporer. (*F*, Schnitzlein).

Hos de fleste nulevende Pteridofyter er alle Sporerne af samme Art, og de af dem fremkommende Forkim ogsaa ens og tvekønnede; hos Equisetum er de dog i Regelen enkønnede (tvebo). Disse kaldes isospore i Modsætning til de heterospore, hos hvilke der er en udpræget Størrelsesforskel mellem smaa Mikrosporer og store Megasporer (eller Makrosporer). De første producerer hanlige, de sidste hunlige Forkim. Hos alle heterospore Pteridofyter er Forkimene forholdsvis smaa og kommer hos nogle slet ikke til at rage frem udenfor Sporevæggen. Hos Selaginella og hos nogle uddøde Former begynder den hunlige For-

kims Udvikling allerede, medens Megasporen sidder paa Moderplanten, et Forhold, hvorved disse Planter ligner Frøplanterne.

Det regelmæssige Skifte mellem en haploid og en diploid Generation forstyrres hos nogle, særlig dyrkede Former ved, at der indtræder Apogami og Apospori, idet henholdsvis Kønsprocessen og Sporedannelsen kan udeblive.

Pteridofyternes Slægtskabsforhold er i mange Henseender usikre. Det ligger nær at aflede dem fra Bryofyterne; men Forskellighederne er saa store, at man vanskelig kan tænke sig dem afledede fra Former, som er nær beslægtede med de nulevende Bryofyter. Dertil kommer, at Pteridofyterne bestaar af flere indbyrdes skarpt adskilte Rækker, som maaske ikke har haft fælles Udgangspunkt. Direkte Tilknytning til Bryofyterne kan ialfald kun antages for de biciliate Lycopodineer, medens det er meget usikkert, hvor Udgangspunktet for de polyciliate Pteridofyter skal søges. De to ovenfor omtalte Bladtypers Forekomst falder vel ikke helt sammen med Inddelingen efter Spermatozoidernes Cilieantal; men hos Lycopodineerne forekommer kun den lille, enkle Bladtype med den enkle Nerve, der slutter sig til Stængelens Stele, uden at der dannes Aabninger i denne, medens Filicineerne er karakteriserede ved den store, typisk grenede Bladtype med grenede Nerver. De nulevende Equisetineer har vel udelte Blade, men de uddøde Former havde for en Del grenede Blade, og denne Gruppe synes saaledes ogsaa, hvad Bladene angaar, at slutte sig nærmere til Filicineerne end til Lycopodineerne. Isoëtes ligner Filicineerne ved de polyciliate Spermatozoider og de forholdsvis store Blade, men minder om Lycopodineerne ved den enkle Bladnerve og Tilstedeværelsen af en Ligula.

I Forbindelse med Spørgsmaalet om Pteridofyternes Afstamning staar Problemet om Bladenes Opstaaen. Man bevæger sig her paa hypothetisk Grund, men man formoder, at de indenfor Pteridofyternes Klasse er opstaaede paa to Maader, hos Lycopodineerne som Udvækster fra Periferien af et oprindelig udifferentieret Skud, hos Filicineerne ved særlig Uddannelse af hele grenede Skudafsnit. Ogsaa angaaende Sporangiernes Oprindelse har man kun Hypotheser at holde sig til. Man har tænkt sig dem opstaaede ved Uddifferentiering af en oprindelig ensartet Masse af sporogent Væv (som i Sporogoniet hos Anthoceros), i hvilken der opstaar sterile Partier, (som i den fertile Bladdel hos Ophioglossum). Ifølge den af Campbell og Bower udviklede „Strobilus"-Theori skulde Sporofylstanden hos Lycopodium have udviklet sig af et saadant Stadium, idet Sporangierne blev mere overfladiske og fremragende og de mellemliggende sterile Partier voksede ud til Sporofyller.

1. Underklasse. Lycopodiinæ.

Spermatozoider med 2 Cilier. Bladene talrige, spredte eller modsatte, forholdsvis smaa, af enkel Form, med en enkelt Nerve, med eller uden „Ligula" ved Grunden paa Oversiden. Stængelen

ikke leddelt. Rødder tilstede. Sporangierne enkeltvis paa Oversiden af Bladgrunden eller paa Stængelen lige over denne, enrummede; Sporofyllerne danner sædvanlig særlige Stande i Spidsen af Skuddene, men er ofte lidet forskellige fra de vegetative Blade.

Denne Underklasse indeholder kun to nulevende, lidet omfangsrige Familier, *Lycopodiaceæ* (isospore) og *Selaginellaceæ* (heterospore), men var i det palæozoiske Tidsrum repræsenteret ved de fuldstændig uddøde Familier *Lepidodendraceæ* og *Sigillariaceæ*.

1. Fam. **Lycopodiaceæ, Ulvefodfamilien.** Bladene har ingen Ligula ved Grunden, Stængelen har ingen Tykkelsevækst. Alle Sporer er ens. Forkimen stor, længe levende, tvekønnet, forlader Sporevæggen.

Familien er næsten udelukkende repræsenteret af Slægten *Lycopodium* (Ulvefod), af hvilken der kendes c. 100 Arter. Sporofyten bestaar hos denne af grenede, oprette, eller delvis nedliggende eller hængende Skud med talrige spredte eller modsatte, undertiden kransstillede Blade. Stængelen ender foroven i et flercellet Meristem med en lille Gruppe af Initialceller; den grener sig dels ved Kløvning, dels ved Sidegrening, idet Sideskuddene anlægges ovenfor de yngste Bladanlæg. De spredte Blades Divergensvinkler meget lille, f. Eks. $^2/_7$, $^2/_9$ osv., og der er ofte Overgang fra den spredte Stilling til Kransstilling; hos Arter med saadan Bladstilling er der ofte stærkt fremtrædende Længdelinier. Bladene er naale- eller skælformede; hos Arter med sammentrykte Skud kan Bladene være af forskellig Form, eftersom de sidder paa Kanten eller paa Fladen (Fig. 413). Et Tværsnit af Stængelen viser en enkelt Centralcylinder (Stele), der indeholder flere Vedplader med mellemliggende Sivæv; i de oprette Skud er Vedpladerne radiært ordnede og oftest forenede i Midten, i de nedliggende er de overvejende horizontalt stillede

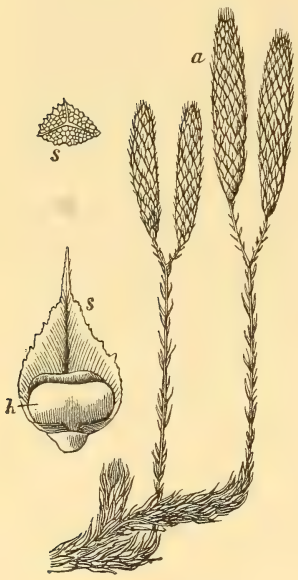


Fig. 412. *Lycopodium clavatum*; *s-h*, Sporofyl med Sporangium; *s*, Spore. (Schnizlein).

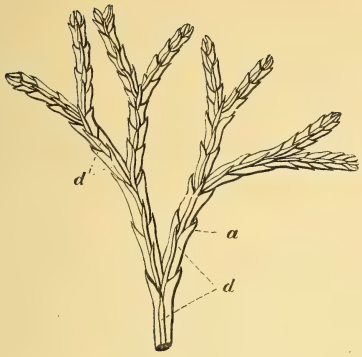


Fig. 413.

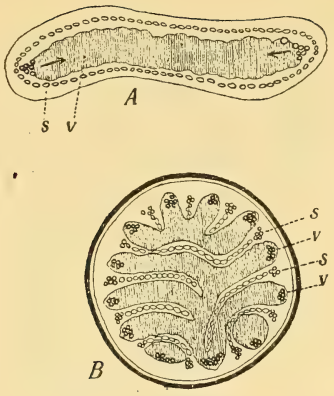


Fig. 414.

Fig. 413. *Lycopodium complanatum; a*, kantstillede Blade; *d*, paa Fladen siddende. (Warming).

Fig. 414. Noget skematiske Tværsnit gennem Steler af *A*, *Selaginella* og *B*, *Lycopodium annotinum; s*, Sivæv; *v*, Ved; Protohadromet og Protoleptomet er betegnede ved mørkere Ringe. Pilene betegner Udviklingsretningerne. (Russow).

og indbyrdes adskilte (Fig. 414). De først dannede Vedelementer (Protohadrom) findes altid i Stelens Periferi. Marv findes ikke i Midten af Stelen. I Barken ses Bladsporstrænge, som slutter sig til den centrale Stele, uden at der optræder Aabninger i denne, og som løber ud i Bladene uden at forgrene sig. Veddet bestaar af Trakeider, Sivævet af Sirør og Parenkym. Bladenes Karstræng har en meget enkel Bygning, den bestaar væsentlig af Ved og er omgivet af Bast. Rødderne anlægges endogent i opstigende Følge i Stænglerne, nær disses Vækstpunkt; i Kimen af nogle Arter anlægges den første Rod dog exogent. Hos opret voksende Arte (f. Eks. L. Selago) vokser Rødderne fra den øvre Del af Stængelen ned gennem Barken for først at bryde frem ved Jordoverfladen. Rodspidsen bestaar af et flercellet Meristem med særlige Initialer for Rodhætte, Dermatogen, Periblem og Plerom. Rødderne grener sig ved Dichotomi, ved lige Deling af Vækstpunktet. Deres indre Bygning ligner

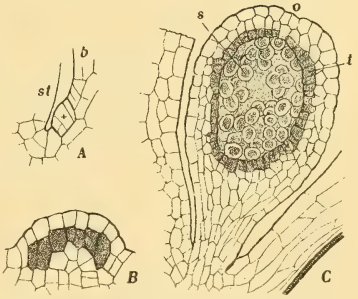


Fig. 415. *Lycopodium Selago. A*, lodret, radialt Snit gennem et ungt Sporofyl, *b*, paa hvis Grund Sporangiet nylig er anlagt; +, den Celle, hvoraf Arkesporiet fremgaar; *st*, Stængelen. *B*, tangentialt Snit gennem et noget ældre Sporangieanlæg. *C*, radialt Længdesnit gennem et mere udviklet Sporangium. (*A-B* 130, *C* 70). (Bower).

Stængelens, men er enklere. Vegetativ Formering ved hæmmede Sideskud, der løsner sig, findes f. Eks. hos L. Selago og inundatum. Sporofyllerne er i Regelen forskellige fra de vegetative Blade og samlede i Stande i Spidsen af Skuddene, og undertiden findes Højblade nedenfor dem (Fig, 412). Hos nogle er der dog ingen Forskel; hos L. Selago, som hører til disse, bærer de sterile Blade uudviklede Sporangieanlæg.

De nyreformede, kortstilkede Sporangier sidder enkeltvis paa Grunden af Bladene; de anlægges af en Tværrække af overfladiske Celler, ved hvis Delinger der tidlig opstaar en Række Arkesporceller (Fig. 415). Det færdige Sporangium har en trelaget Væg, hvis inderste Lag er et Tapetlag; det aabner sig ved en transversal Spalte i to Klapper som en Musling (Fig. 412). Sporerne er kugletetraedriske med skulpteret Ydervæg; dog forekommer undertiden tillige bilaterale Sporer (Fig. 416).

Gametofyten udvikler sig gennemgaaende meget langsomt; af L. clavatum og L. annotinum fremkommer saaledes kønsmodne Kønsplanter først 6—8 Aar efter Sporernes Spiring. I alle Tilfælde dannes først et lille ægformet Legeme, som snart træder i symbiotisk Forbindelse med en Svamp (smlg. Mykorrhiza), hvad der utvivlsomt er nødvendigt for Kønsplantens videre Udvikling; men denne er forskellig hos forskellige Arter. Hos *L. inundatum* og *cernuum* er Gametofyten en lille roelignende Plante, hvis nedre Del er fæstet i Jorden, medens den øvre Del, hvorfra der udgaar bladformede Flige, rager frem i Lyset og er grøn (Fig. 417). Kønsorganerne dannes dels paa Lapperne, dels ved deres Grund, begge Køn paa samme Plante. Hos *L. Selago* bliver Forkimen til et kort ormformet Legeme, der i Regelen er underjordisk, saprofytisk, men kan komme op til Overfladen og blive grønt; det bærer for oven Kønsorganer og haarformede Parafyser, og har i Midten et ledende Cellevæv. Hos andre Arter er Kønsplanterne altid farveløse og saprofytiske, saaledes hos den tropiske *L. Phlegmaria*, hvor de danner lange grenede, trinde, med spredte rodhaarlignende Rhizoider beklædte Legemer, som kan formere sig vegeta-

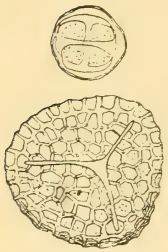


Fig. 416. *Lycopodium clavatum.* Kugletetraedrisk Spore set fra Toppen, hvor de tre Lister støder sammen, og en endnu af Modercellevæggen omsluttet Tetrade af bilaterale Sporer.

tivt ved knoldformede Knopkorn. Hos *L. clavatum* og *annotinum* (Fig. 419) er den underjordiske Forkim først omvendt kegleformet, senere flad og uregelmæssig foldet, med betydelig anatomisk Differentiering, og bærer paa Oversiden Kønsorganerne. En lignende indre Bygning har Forkimen hos *L. complanatum*, men

Fig. 417. Fig. 418. Fig. 419.

Fig. 417. *Lycopodium inundatum.* Forkim, svagt forst. (Goebel hos Velenovsky).

Fig. 418. *Lycopodium complanatum.* Længdesnit gennem Forkim. *e*, Epidermis; *r*, Barklag; *p*, Palissadelag; *c*, centralt Væv; *m*, Delingsvæv; *g*, overjordisk Del med Antheridier og Arkegonier; *k*, Kim. (Bruchmann hos Velenovsky).

Fig. 419. *Lycopodium annotinum. A;* paa den knoldformede Forkim *(pr)* sidder to Sporofyter, hvoraf en er veludviklet. *B*, Gametofyten lidt forst. *C*, Snit gennem Forkimen og Kimplanten i Retningen *a-b* paa Fig. *A*. (Fankhauser).

den er her sondret i en nedre, roeformet og en øvre, hovedformet Del, der bærer Kønsorganerne (Fig. 418). — Forkimene er altid tvekønnede. Antheridierne er indsænkede og har en af et eller to Cellelag dannet Væg. Spermatozoiderne er ægformede eller langstrakte, svagt eller næppe snoede (Fig. 420). Arkegoniernes Bugdel er indsænket, men Halsen er langt fremragende, Halskanalcellernes Antal varierende fra 14 til 1. Den befrugtede Ægcelle deles først ved en

Tværvæg, hvorved der afgrænses en øvre større Celle, som deler sig lidet eller ikke og bliver til en Kimtraad (Suspensor), medens den nedre, mindre Celle bliver til Kimen (Fig. 421). Denne træder hos L. cernuum og inundatum snart frem fra Forkimen; i Fortsættelse af Kimtraaden dannes en svagt udviklet Fod, medens den

Fig. 420.

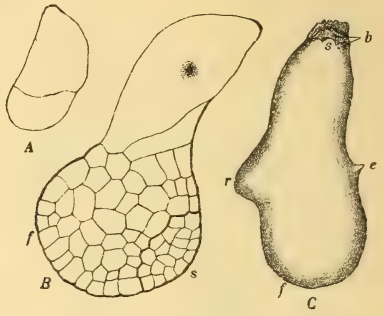


Fig. 421.

Fig. 420. *Lycopodium clavatum.* Antheridium i lodret Gennemsnit (100) og to Spermatozoider (370). (Bruchmann).

Fig. 421. *Lycopodium annotinum*, Kimdannelse. *A*, Zygoten er delt ved en Tværvæg, Basalvæggen. *B*, ung Kim; for oven Kimtraaden; *f*, Foden, *s*, Stængelspidsen. *C*, Kim, som er færdig til at bryde frem af Forkimen; *f*, Fod; *e*, Kimtraad; *r*, Rod; *b*, Blade. (*A-B* 100, *C* 21). (Bruchmann).

nederste Del af Kimen bliver til et udifferentieret knoldformet Stængel, en „Protokorm", der er beklædt med Rhizoider og paa sin øvre Ende bærer et Kimblad, der ofte er uden Karstræng. Efter at flere lignende Blade (Protofyller) er dannede, anlægges Stængelspidsen, og tilsidst dannes den første Rod exogent. Hos andre Arter bliver Foden stærkere udviklet, der dannes ingen Protokorm og Roden anlægges (ofte) endogent (Fig. 421).

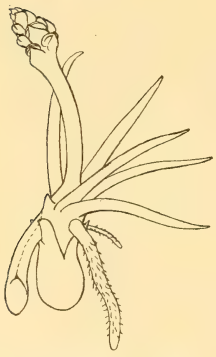


Fig. 422. *Phylloglossum Drummondii;* til venstre en sekundær Knold, til højre en Rod. (2). (Bertrand).

Phylloglossum Drummondii (fra Australien) minder en Del om Kimplanten af Lycopodium cernuum; den har en af parenkymatisk Væv dannet Knold, svarende til dennes Protokorm, og denne bærer for oven et Antal Blade svarende til Kimplantens primære Blade. Den danner tillige exogene Rødder og fortsætter sig opadtil i en ugrenet Stængel, som for oven bærer tætstillede smaa Sporofyller. Dens Gametofyt ligner nærmest den hos Lycopodium cernuum.

Slægten *Lycopodium* deles i to Underslægter: Hos Urostachya er Skuddene oprette eller hængende, gaffelgrenede; hertil L. Selago, udbredt over hele Jorden og L. Phlegmaria, tropisk, hængende Epifyt. Undersl. Rhopalostachya har en monopodialt grenet Hovedakse; hertil L. inundatum, enaarig; L. cernuum, opret, tropisk; L. annotinum (Fig. 419), alpinum, clavatum (Fig. 412, Sporerne „Heksemel") og complanatum (Fig. 413), med nedliggende Hovedakse.

2. Fam. **Selaginellaceæ.** Ligner i vegetativ Henseende Lycopodiaceerne; men Bladene har ved Grunden en skælformet Ligula. Der er en udpræget Modsætning mellem Mikrosporer og Megasporer. Forkimen er stærkt reduceret og træder neppe udenfor Sporevæggen. Eneste Slægt er *Selaginella* med c. 500, mest tropiske Arter.

Sporofyten. Nogle Arter har skruestillede, ensdannede Blade (S. selaginoides), men de fleste Arter har modsatte, tveformede Blade. Hos de sidste er Skuddene flade og dorsiventrale, Bladparrene krydser ikke hinanden under rette Vinkler, og Bladene i de enkelte Bladpar er ulige store; der fremkommer saaledes to Rækker af skraat indsatte større Blade paa Skuddets Flanker, og paa Oversiden to Rækker mindre Blade, som vender Undersiden opefter (Fig. 423, 425). Bladene er skælformede; paa deres Grund sidder et om en Skedehinde mindende lille skælformet Legeme, en Ligula (Fig. 434), som dog ofte er gaaet til Grunde paa de fuldt udviklede Blade. Forgreningen sker ved Kløvning eller Sidegrening, og der forekommer Overgange derimellem. Stængelspidsen har hos nogle en Topcelle, hos andre et flercellet Meristem. I Stængelen findes en til flere Steler med koncentrisk Bygning (i Regelen Protosteler), hver omgivet med et luftførende Væv. I Bladenes Assimilationsvæv findes ofte kun en enkelt Kromatofor i hver Celle (Fig. 424). Rødderne dannes, ialfald for det meste, i ejendommelige bladløse nedadvoksende Rodbærere, som maa anses for omdannede Skud

Fig. 423. *Selaginella Martensii*. *s*, kantstillede Blade; *r*, paa Fladen stillede. (Warming).

Fig. 424. *Selaginella Martensii*. Tværsnit af Blad; Cellerne indeholder for en stor Del kun een Kromatofor. (L. K. R.).

Fig. 425. *Selaginella Martensii.* Stykke af Plante med Rodbærere, den længste med Rødder. (Orig.).

(Fig. 425). Rodbærerne dannes exogent, for det meste ved Grenvinklerne, og danner først Rødder, naar de kommer ned i Jorden. Rødderne anlægges endogent; de grener sig ved ægte eller tilsyneladende Kløvning og har en central monark Stele. — Sporofyllerne er mere eller mindre forskellige fra de vegetative Blade og er samlede i Stande eller Blomster i Spidsen af Skuddene (Fig. 426). Sporangierne anlægges i Stængelen lige over Bladgrunden, sjældnere i Hjørnet af Bladene. De har en Væg bestaaende af tre Lag Celler, hvoraf det inderste bliver til et Tapetlag, som holder sig til Sporemodningen (Fig. 427). Alle Sporangier er ens fra først af indtil Tidspunktet for Sporemodercellernes Deling. I Mikrosporangierne danner de fleste af disse Sporetetrader (Fig. 427 *B*); men i Megasporangierne kommer kun een Tetrade til Udvikling (Fig. 428), og det modne Sporangium indeholder derfor 4 (sjældnere færre) store Megasporer, som ofte giver Sporangiet en 4lappet Form. I Regelen findes de to Slags Sporangier i samme Blomst, f. Eks. Megasporangier for neden, Mikrosporangier for oven, eller den ene Slags i den ene Side, den anden Slags i den anden (Fig. 426). Sporerne er kugletetraedriske og indeholder ingen Klorofyl; de kommer ud ved, at Sporangiet aabner sig ved en lodret, transversal Spalte. Megasporerne klemmes ofte ud med Kraft ved

Fig. 426. *Selaginella inæqualifolia.* Sporofylstand i Længdesnit; paa venstre Side ses Mikrosporangier, paa højre Side Megasporangier. (Sachs).

Skrumpning af Sporangieklapperne; hos enkelte Arter (S. rupestris, apus) kommer de dog ikke ud; men hele Gametofytens Ud-

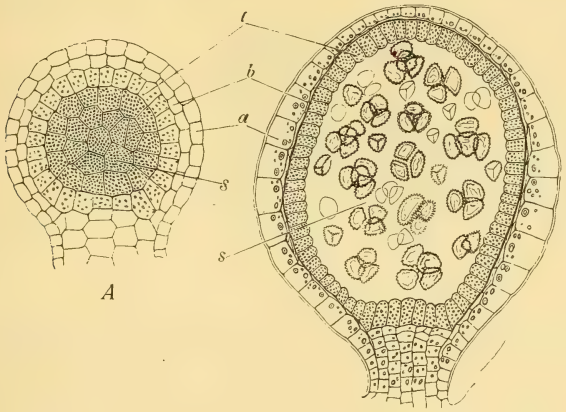


Fig. 427. *A-B*, *Selaginella inæqualifolia*. *A*, ungt Sporangium, der kan udvikle sig lige saa godt til et Mikro- som til et Megasporangium. *B*, Mikrosporangium; *a* og *b* er Lag i Væggen, *t*, Tapetlaget, *s*. det sporogene Væv eller Sporerne. (Sachs).

vikling, Befrugtningen og Kimdannelsen foregaar indenfor Sporangievæggen, ligesom hos Gymnospermerne.

Hos de andre Arter begynder Forkimdannelsen, inden Megasporen forlader Moderplanten.

Gametofyten. Ved Mikrosporens Spiring svulmer Cellen noget op og Ydervæggen brister; men Forkimen vokser ikke yderligere. Der afskæres først en lille linseformet Celle (Fig. 430*f*) der af nogle anses for Forkimens eneste vegetative Celle, af andre, vistnok rigtigere, for en rudimentær Rhizoidecelle. Af den tilbageblivende større Celle fremgaar 8 periferiske Celler og to af

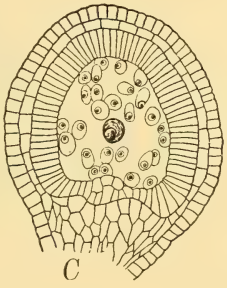


Fig. 428.

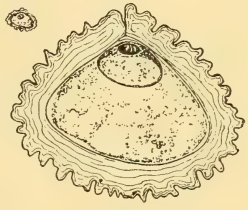


Fig. 429.

Fig. 428. *Selaginella apus*. Megasporangium; een Modercelle udvikler sig videre (skygget); de andre tjener til Næring for den. (Miss Lyon).

Fig. 429. *Selaginella*. Moden Mikro- og Megaspore, ved samme Forstørrelse. (Coulter).

dem omsluttede smaa Grupper af Spermatozoidmoderceller, som hver frembringer et skruesnoet, med 2 Cilier udstyret Spermatozoid (Fig. 430 *D*). Vægcellerne opløses og Spermatozoiderne svøm-

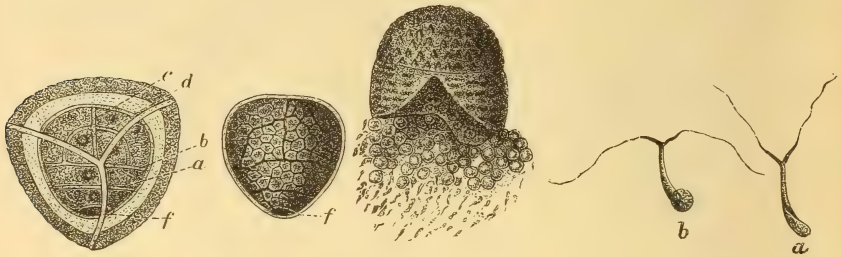


Fig. 430. *Selaginella.* Mikrosporer i Spiring; *A*, Sporen gjort gennemsigtig, set ovenfra; i det Indre ses den først dannede Celle, *f*, og de følgende Delingsvægge *(a-d)*; i *B* er Sporevæggen fjærnet og alle Spermatozoidmodercellerne dannede; i *C* aabner Sporevæggen sig, og Modercellerne tillige med de allerede frigjorte Spermatozoider ses udkastede. *D*, to Spermatozoider.
(Pfeffer).

mer derefter frit omkring i Sporerummet og frigøres endelig ved Sprængning af den indre Sporevæg. — Megasporens Kærne deler sig tidligt, og Delingerne fortsættes, hvorved der dannes et større Antal Kærner, som samler sig i den spidse Del af Sporen, og her begynder senere en Celledannelse, idet der optræder Cellevægge imellem Kærnerne paa lignende Maade som ved Frøhvide-

Fig. 431.

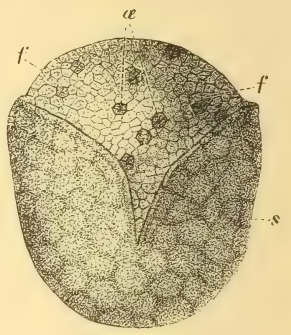


Fig. 432.

Fig. 431. *Selaginella Kraussiana.* Omtrent mediant Snit gennem en fuldt udviklet hunlig Forkim, visende Diafragma *D* og tre Arkegonier; et af disse er befrugtet, og Kimtraaden *(Sus)* er trængt gennem Diafragma ned i det underliggende Væv, men Kimen ses ikke i Snittet. (135). (Campbell).

Fig. 432. *Selaginella*, Spirende Megaspore. Sporevæggen *s* har aabnet sig og Forkimen *f* træder frem for oven; *æ*, Arkegonier. (Pfeffer).

dannelsen hos Frøplanterne. Saaledes dannes endnu, medens Megasporen befinder sig i Sporangiet, en tynd skjoldformet Forkim, hvis Udvikling fortsættes efter Sporespredningen, idet den

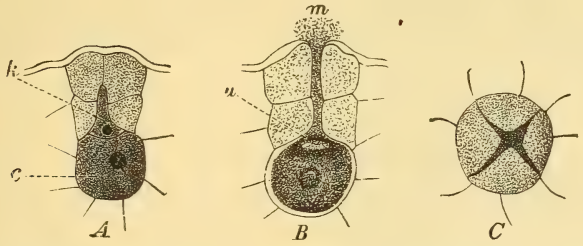


Fig. 433. *Selaginella.* Arkegonier; *A*, umodent, i Længdesnit; *c*, Centralcellen; *k*, Halskanalcellen, som kiler sig ind mellem de i to Etager liggende Halsceller. *B*, modent Arkegonium; *u*, Bugkanalcellen. *C*, Arkegonium set ovenfra. (Pfeffer).

efterhaanden opfylder hele Sporerummet. Hos nogle Arter afgrænses den først dannede Del af Forkimen ved en stærkt fremtrædende gennemgaaende Væg (Diafragma Fig. 431 *D*), hos andre er der en jævn Overgang. Ved Sporens Spiring sprænges Ydervæggen i de tre Kanter, hos nogle Arter ved Hjælp af tre vorteformede Fremragninger paa Forkimen, og denne træder da lidt frem gennem den dannede Aabning. Paa den frie Overflade af den klorofylløse Forkim dannes nu et Antal Arkegonier uden bestemt Orden (Fig. 432). De har en kort, lidet fremragende Hals, dannet af 4 Rækker Celler med 2 eller 3 Celler i hver Række, og en enkelt Halskanalcelle (Fig. 433).

Kimen. Den befrugtede Ægcelle deles ved en Tværvæg i to, af hvilke den øvre bliver til en af faa Celler dannet Kimtraad (Suspensor), der skyder Kimen ned i Forkimen. Af den øvre Celle dannes Kimen, der kommer til at sidde paa tværs af Kimtraaden (Fig. 431, 434). Ved den ene Side af denne ligger Roden, ved den anden Side det hypokotyle Stængelled, som bærer to modsatte Kimblade og ender i en Kimknop, og lige overfor Kimtraaden

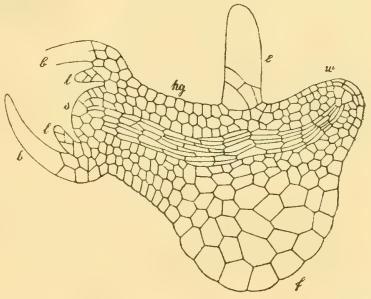


Fig. 434. *Selaginella. e*, Kimtraad; *s*, Stængelspids; *b*, Kimbladene; *l*, Ligula; *hg*, hypokotyl Stængel; *w*, Primrod; *f*, Fod. (Pfeffer, hos Velenovsky).

ligger Foden, som tjener til Opsugning af Næring fra Forkimen. Hos S. selaginoides o. a. dannes dog ingen Fod.

De fleste Selaginella-Arter har hjemme i tropiske og subtropiske Urskove; dog gives der ogsaa xerofytiske Arter, f. Eks. den i Mexiko hjemmehørende S. lepidophylla, der kan taale flere Aars Udtørring og forholder sig som „Jerichorose". I Eur. forekommer kun den enaarige S. selaginoides (spinosa).

Uddøde Lycopodiinæ.

Lycopodiineernes Underklasse har tidligere været langt stærkere repræsenteret end nu. En Del af de fossile Levninger hører sikkert til de to ovenstaaende Familier, og saadanne Levninger gaar tilbage til Kulformationen; men da Sporangierne i Regelen ikke er bevarede i en saadan Tilstand, at det kan afgøres, om de paagældende Planter har været isospore eller heterospore, er det for det meste usikkert, om disse har hørt til Lycopodium eller til Selaginella. De fleste af de fossile Rester af denne Orden hører imidlertid til Planter, som har været forskellige fra de nævnte Familier. Disse Planter som levede fra Silurformationen til den brogede Sandstensformation, men især var fremherskende i Kulformationen, var store, træagtige Planter, for det meste med gaffelgrenet Stængel, med sekundær Tykkelsevækst, og tæt besatte med smalle Blade, der var ordnede i skraa eller Længdelinier. De kan sammenfattes under Navn af Skæltræerne. De bedst kendte Familier er Lepidodendraceæ og Sigillariaceæ, som begge havde Ligula og som synes at have været heterospore.

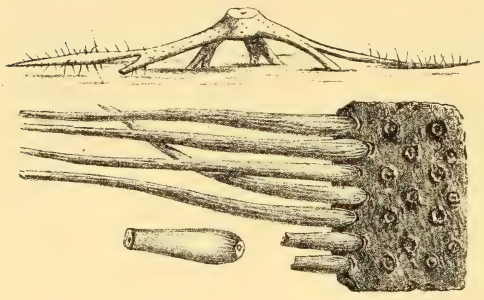


Fig. 435. *Stigmaria*, i den oprindelige Stilling, stærkt formindsket. For neden et Stykke af en Rod med Appendices, svagt formindsket. (Schimper).

3. Fam. **Lepidodendraceæ.** De overjordiske 20—30 m høje Stammer udgik fra mægtige underjordiske Rhizomer, *Stigmaria* (Fig. 435). Disse bærer talrige regelmæssigt siddende Ar efter Vedhæng

(appendices), der synes at have fungeret som Rødder, men hvis morfologiske Natur er usikker. Stammerne er gaffelgrenede *(Lepidodendron)* og beklædte med skruestillede Bladar og stærkt udviklede Bladpuder; de har en enkelt Centralcylinder, sædvanlig uden Marv, omgivet af en tyk, lagdelt Bark, hvori der løber Bladsporstrænge, og som vokser i Tykkelse ved et særligt Vækstlag. Desuden fandtes ofte et ægte Kambium, som bevirkede en Dannelse af sekundært Ved udenom det primære. Bladarrene bærer i Midten et Mærke efter Bladnerven, foroven et Mærke efter Ligula og paa Siden to Mærker efter Gange med løst Parenkymvæv („Parichnos"). Bladene har en kollateral Midtnerve og paa hver Side en

Fig. 436. Gren af *Lepidodendron*. (Neumayr).

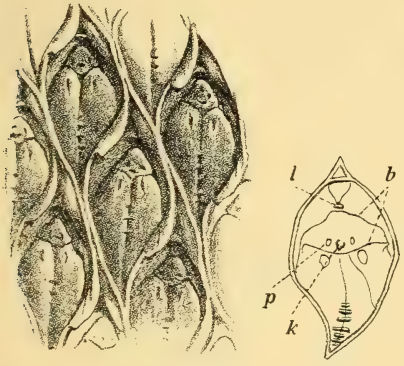


Fig. 437.

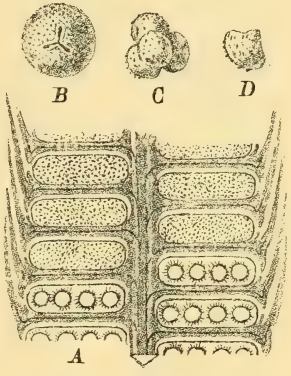


Fig. 438.

Fig. 437. *Lepidodendron Sternbergii*, et Stykke af Stammens Overflade med Bladar, formindsk. (Schimper).

Til højre et enkelt Felt; *l*, Mærke efter Ligula; *b*, Bladar; *k*, Karstræng; *p*, Parichnos. (Stur).

Fig. 438. *Lepidostrobus*. *A*, skematisk Længdesnit gennem en heterospor Blomst. Sporofyllerne bærer hvert paa Oversiden et Sporangium; for neden Megasporangier med 4 Sporer, for oven Mikrosporangier med mange Sporer. Udenfor hvert Sporangium ses en Ligula. *B*, Megaspore af *L. Dabadianus* (40); *C-D*, Mikrosporer (120). (*A*, Scott. *B-D*, Schimper).

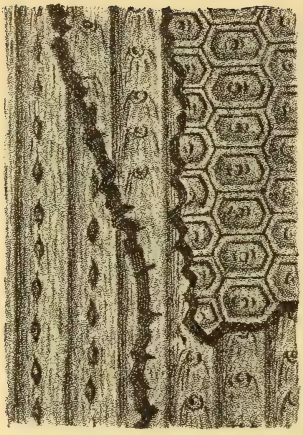


Fig. 439. *Sigillaria tessellata.* Til højre ses Epidermis med Bladarrene, derefter Barken og til venstre den barkløse Overflade af Stammen. (Schimper).

Fure, hvori Spalteaabningerne ligger. Sporofyllerne er samlede i endestillede eller sidestillede koglelignende Stande eller Blomster (*Lepidostrobus*); de bærer paa Grunden et stort Sporangium, som kan indeholde enten Mikrosporer eller Megasporer. Begge Slags Sporangier kan findes i samme Blomst, og da ofte Megasporangierne (indeholdende flere Sporer) for neden, Mikrosporangierne for oven (Fig. 438). I nogle Tilfælde er der paavist Bjælker af sterilt Væv i Sporangiernes Indre (sml. Isoëtes).

4. Fam. **Sigillariaceæ.** Store, sædvanlig mindre grenede, tildels maaske ugrenede Træer med lignende Stigmaria-Rhizomer som hos Lepidodendron. Bladarrene ordnede i alternerende Længderækker, sædvanlig sekskantede, visende de samme Mærker som hos Lepidodendron. Stængelen indeholder en enkelt Stele, hvis Ved er sondret i et Antal i en Kreds stillede Strænge, der omgiver en Marv. Sekundær Tykkelsevækst ved et Kambium, som dannede en sammenhængende sekundær Vedmasse udenfor det primære. Bladene har en lignende Bygning som hos Lepidodendron, men har en koncentrisk Karstræng, maaske delvis to. Blomster koglelignende, sidestillede paa Grenene eller paa Stammen, vistnok heterospore, men kun Megasporerne er kendte. — *Sigillaria.*

Der kendes desuden adskillige andre uddøde Lycopodineer, saaledes den i Devon og den nedre Kulformation levende *Bothrodendron*, den muligvis hermed sammenhørende *Spencerites* med vingede Sporer; fremdeles *Lepidocarpon* (Fig. 440), der forholdt sig som en Frøplante, med en enkelt Spore i Megasporangiet, der var

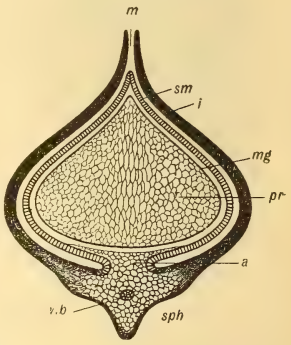


Fig. 440. *Lepidocarpon Lomaxi.* Skematisk Snit af „Frø", tangentialt til Koglen. *sph*, Sporofyl, *vb*, Karstræng; *i*, Integument; *m*, Mikropyle; *sm*, Sporangievæg; *mg*, Sporevæg; *pr.* Forkim. (Scott).

omsluttet af et Integument saaledes, at Sporen ikke kunde forlade Sporangiet (smlg. Selaginella og Frøbregnerne).

2. Underklasse. **Psiloţinæ.**

Adskiller sig fra foregaaende Orden ved, at Rødder mangler, ved at Sporangierne er flerrummede og ved, at en Karstræng træder ind i disses nedre, sterile Del. Ligula aldrig til Stede. Isospore. Gametofyten ukendt.

Denne Underklasse indeholder kun een lille Familie:

Fam. **Psilotaceæ,** med de to smaa Slægter *Psilotum* og *Tmesipteris* (Fig. 441). Sporofyterne er halvsaprofytiske grønne Planter uden Rødder, men med rodlignende, sædvanlig bladløse, med absorberende Haar („Rodhaar") beklædte Rhizomer, hvorfra de enkle eller gaffelgrenede bladbærende Lysskud udgaar. Den Lycopodium-lignende ugrenede eller lidet grenede *Tmesipteris* har veludviklede, med en Midtnerve forsynede, Blade, medens de gentaget gaffelgrenede *Psilotum* har smaa skælformede, nerveløse Blade. Stænglerne har en rodlignende indre Bygning. Hos Psilotum triquetrum findes vegetativ Formering ved smaa underjordiske flercellede Knopkorn, som opstaar ved Omdannelse af Rodhaar. Sporofyllerne er tokløvede, ikke samlede i særlige Stande og bærer ved Grunden et forholdsvis stort, kortstilket, 2- eller 3rummet Sporangium (eller Synangium). En Karstræng træder ind gennem Sporangiets Grund. Det flerrummede Sporangium betegnes ofte som en Sporangiofor med to eller tre Sporangier. Man har tydet Sporangioforen som en omdannet Gren og det endestillede Sporangium som opstaaet ved Sammenvoksning af 2 eller 3 Sporangier; det er dog naturligere at opfatte det flerrummede Sporangium som opstaaet ved Deling af et enrummet. Et egentligt Tapetlag findes ikke; men de Cellelag, der omgiver Sporevævet, bliver resorberede. Sporerne er bilaterale.

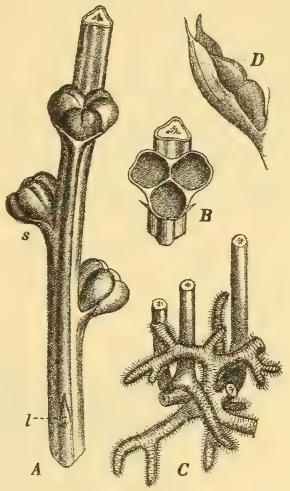


Fig. 441. *A-C*, *Psilotum triquetrum*, Stykke af Gren med et sterilt Blad (*l*) og 3 Sporofyller (*s*); *B*, Synangium gennemskaaret paa tværs. *C*, Rhizom. *D*, Sporofyl af *Tmesipteris tannensis*. (*A-B* 3, *C* 3/4, *D* 2). (Pritzel).

Saa længe Gametofyten er ukendt, lader denne Families systematiske Stilling sig ikke nærmere bestemme.

Tmesipteris, med en eller faa Arter, der lever paa Stammen af Træbregner i Australien, har veludviklede kantstillede Blade og torummede Sporangier. — *Psilotum* har kantede eller flade, grønne Stængler med meget smaa, skælformede Blade og trerummede Sporangier, der aabner sig som en treklappet Kapsel med rumdelende Opspringning: faa Arter i Troperne.

3. Underklasse. Equisetinæ.

Spermatozoider med mange Cilier. Blade forholdsvis smaa, talrige, kransstillede, sammenvoksede til Skeder eller indbyrdes adskilte. Stængelen leddelt, med lange Internodier. Sporofyllerne forskellige fra de vegetative Blade, samlede i Stande (Blomster), med flere Sporangier paa hvert. Isospore og heterospore.

1. Orden. **Sphenophyllales.**

Uddøde isospore Former. Sporofyllerne bærer Sporangier eller Sporangioforer paa Oversiden, eller er delt i sterile og fertile Afsnit.

Fam. **Sphenophyllaceæ.** Middelstore sidegrenede Planter. Bladene kransstillede, ikke afvekslende (superponerede), kileformede, hele eller gaffeldelte,

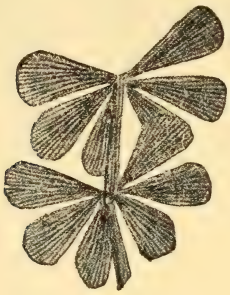


Fig. 442.

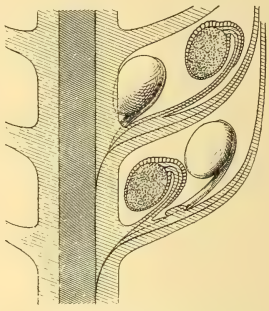


Fig. 443.

Fig. 442. *Sphenophyllum verticillatum.* (Potonié).

Fig. 443. *Sphenophyllum cuneifolium.* Skematisk Længdesnit af Blomst (6). (Zeiller).

med gaffelgrenede Nerver, ofte tveformede, idet de paa samme Skud kan være hele og gaffeldelte. Man har sammenlignet dette med Forholdet hos Salvinia og tænkt sig, at disse Planter har været Vandplanter, hvad der dog synes tvivlsomt. Bladene sidder i Kranse paa 3 eller Multipla af 3. Stængelen indeholder en

enkelt Stele med en central trekantet primær Vedstræng, i ældre Tilstand omgivet af sekundært Ved dannet af et Vækstlag. Sporofyllerne danner aksformede Stande; de bærer hos *Sphenophyllum* paa Oversiden 1—3 stilkede, med en enlaget Væg forsynede Sporangier; hos andre udgaar fra Sporofyllernes Overflade Sporangioforer, som bærer to Sporangier. I de pælæolithiske Formationer, især Kulformationen, og i Trias.

Til en særlig Familie hører *Cheirostrobus*, hvis Sporofyller var delt i 6 Flige, hvoraf de 3 ydre sterile, de 3 indre fertile, skjoldformede, bærende paa Undersiden 4 Sporangier.

2. Orden. **Equisetales.**

Sporofyllerne er skjoldformede og bærer flere Sporangier paa Undersiden. Isospore og heterospore Former.

1. Fam. **Equisetaceæ. Padderokker.** Eneste Slægt *Equisetum*. Perennerende Urter med dybtliggende Rodstokke, hvorfra der udgaar overjordiske enaarige eller vedvarende Assimilationsskud. Rhizomerne er mørke, hos nogle Arter filtede, leddelte, undertiden med knoldformet opsvulmede Led. Lysskuddene grenede eller ugrenede, furede paa langs, tydelig afdelte i Led, hvert bærende en Skede, der for oven ender i Tænder (Fig. 444). Disse Skeder, der maa opfattes som Kranse af sammenvoksede Blade, hvis Antal svarer til Tændernes, omslutter den nederste Del af det ovenfor siddende Stængelled. Til hver Tand svarer en mere eller mindre fremspringende Køl paa det nedenfor lig-

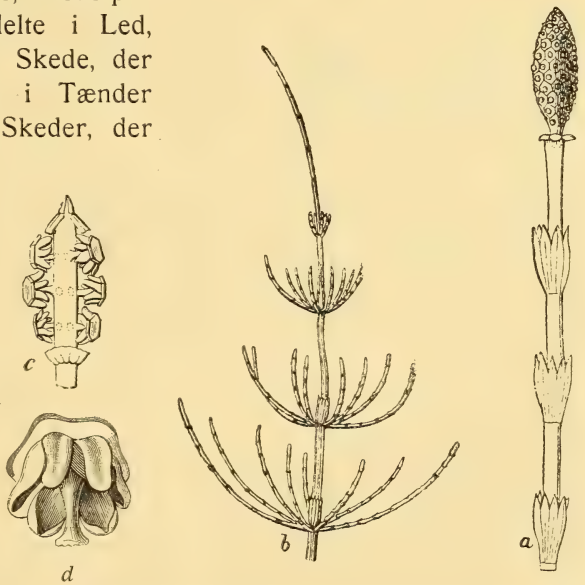


Fig. 444. *Equisetum arvense*. *a*, øvre Ende af fertilt, *b*, af sterilt Skud; *c*, Sporofylstand; *d*, Sporofyl med aabnede Sporangier. (Schnizlein).

gende Stængelled. Da Bladkransene er alternerende, kommer altsaa ogsaa Ribberne til at alternere. Stænglerne er sædvanlig hule, men Hulerne er afbrudte ved Bladfæsterne af Diafragmer. I Almindelighed findes tre forskellige Slags Huler (Fig. 445): i Midten en større Centralhule, i Barken indenfor Furerne mellem Ribberne et Antal Barkhuler (Vallecularhuler) og afvekslende med dem en Krans af smaa Ribbehuler (Carinalhuler). De sidste ligger i Indersiden af de smaa kollaterale Karstrænge, der ligger i en Kreds, en indenfor hver af Ribberne. Hos de fleste Arter er der en enkelt Endodermis, som gaar uden om alle Karstrængene (Fig. 445 *A*); hos andre (E. hiemale o. a., Fig. 445 *B*) findes tillige en indre Endodermis indenfor Karstrængene; men hos E. limosum er hver Karstræng omgivet af en særlig Endodermis. I Ribberne findes Sklerenkymbundter, medens Grønvævet sædvanlig er stærkest udviklet under Furerne, hvor Spalteaabningerne findes. Disses Læbeceller er altid helt overdækkede af de noget større Biceller. Hos de fleste Arter ligger Spalteaabningsapparaterne i Niveau med de andre Overhudsceller; men hos E. hiemale og beslægtede (Equiseta hiemalia el. cryptopora) ligger de i Bunden af en Grube, der delvis er overdækket af en forkislet Membran. Overhudens Ydervæg er mere eller mindre stærkt forkislet, stærkest hos E. hiemale, hvis Overflade er udstyret med Vorter. — I Spidsen af Stængelen findes en stor tresidet Topcelle; 3 efter hverandre følgende Segmenter danner en Bladskede. Denne anlægges som en ringformet Valk, paa hvilken Bladtænderne senere opstaar. Grenene anlægges umiddelbart over Bladskedernes Grund, men omvokses af denne og bryder senere frem gennem den; de kan dannes i samme Antal som Bladtænderne og er da afvekslende med dem. Grenene er hos nogle Arter (E. arvense, maximum) tyndere end Hovedskuddene og mangler Centralhule, men har stærkere udviklet Grønvæv. Rødderne, som

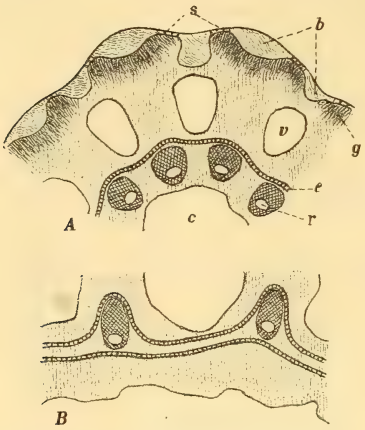


Fig. 445. *A*, Tværsnit af Stængel af *Equisetum limosum*; *B*, af *E. hiemale*. *c*, Centralhule; *r*, Ribbehule; *v*, Barkhule; *e*, Endodermis; *g*, Grønvæv; *b*, Sklerenkym; *s*, Spalteaabninger.
(L. K. R.).

bryder frem ved Bladfæsterne, anlægges i Grunden af Sideskud. I Rhizomerne vokser de ud, hvad enten Knopperne kommer til Udvikling eller ej; i Lysskuddene findes ogsaa Rodanlæg, men de kommer normalt ikke til Udvikling. Rødderne vokser ved en tetraedrisk Topcelle, de har typisk Rodbygning, indeholder en aksil triark eller tetrark Vedstræng og har en tolaget Endodermis, men ingen Pericykel. De skjoldformede, sekskantede Sporofyller er kransstillede ligesom de vegetative Blade og er tæt samlede i endestillede koglelignende Stande, der kan betegnes

Fig. 446.

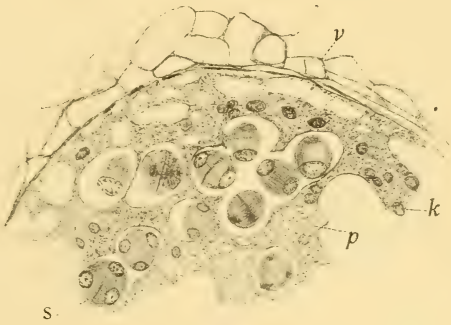


Fig. 447.

Fig. 446. *Equisetum.* Længdesnit af et ungt Sporangium; Kærnerne ses i Arkesporcellerne. (170). (Campbell).

Fig. 447. *Equisetum limosum.* Snit gennem et umodent Sporangium. *s*, Sporemoderceller; *p*, Periplasmodium; *k*, dettes Kærner; *v*, Sporangievæggen. (L. K. R.).

som Blomster; nedenfor dem findes en Krave, en svagt udviklet Bladskede, der kan opfattes som et rudimentært Bloster. De sporangiebærende Skud er hos nogle Arter ikke forskellige fra de sterile; hos andre (E. arvense, (Fig. 444), E. maximum) er de klorofylløse, ugrenede og kommer frem om Foraaret før de vegetative, som er grenede (Equiseta vernalia). Hos E. silvaticum og pratense forholder Frugtskuddene sig først paa samme Maade som hos de sidste, men bliver senere, efter at Sporerne er udkastede, grenede og grønne (Equiseta subvernalia). Sporofyllerne (Fig. 444) bærer paa Undersiden et Antal (5—10) sækformede Sporangier, der ved Modningen aabner sig ved en Længdespalte paa Indersiden. Sporangierne anlægges paa Randen af de unge Sporofyller af en Cellegruppe, i hvilken der ses en stor Celle, hvoraf der efter en periklin Deling fremgaar en Arkesporcelle. Det sporogene Væv er omgivet med et Tapetlag, hvis Celler smel-

ter sammen til et Periplasmodium (Fig. 447), der trænger ind mellem Sporeanlæggene. Af dette dannes de ydre Lag af Sporevæggen; et af disse spaltes ved Modningen i to skrueformet oprullede Baand („Elaterer"), som er meget hygroskopiske, saa at

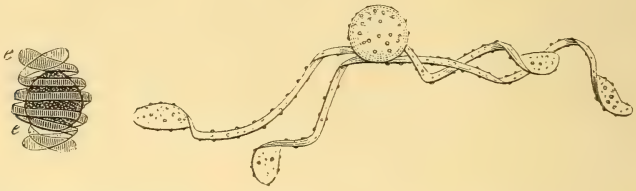


Fig. 448. Sporer af Padderokke i fugtig (*A*) og i tør (*B*) Tilstand. (Sachs, Le Maout et Decaisne).

de ved Udtørring retter sig ud, i fugtig Tilstand ruller sig sammen. Sporangievæggen bestaar oprindelig af 3—4 Cellelag (Fig. 446); men ved Modningen bliver væsentlig kun det ydre med skrueformede Vægfortykkelser udstyrede Lag tilbage. Elatererne tjener ikke alene til Frigørelse af Sporerne, men ogsaa til at hindre en fuldstændig Adskillelse af dem, idet de enkelte Elaterer hager sig ind i hverandre, hvorved opnaas, at mange Sporer spirer paa samme Sted, og saaledes Befrugtningen af de tvebo Forkim sikres.

Gametofyten. De frigjorte Sporer er kugleformede og indeholder Klorofylkorn. Ved Spiringen afskæres først en mindre Celle, som vender bort fra Lyset og som vokser ud til det første Rhizoid, medens den større Celle deler sig og vokser ud til en grøn, uregelmæssig fliget Kønsplante. Forkimene er normalt tvebo, og der er Forskel mellem de to Køn (Fig. 449). De hanlige er forholdsvis smaa, sædvanlig et Par Millimetre, med trinde Flige, som bærer de oprindelig helt indsænkede, ved Modningen noget fremragende Antheridier. Disse har en lignende Bygning og Udvikling som hos Lycopodium (Fig. 420); Ydervæggen bestaar af et enkelt Cellelag. De ret store skruesnoede Spermatozoider har 2—3 Vindinger og er af samme Bygning som hos Bregnerne; de bestaar for en væsentlig Del af

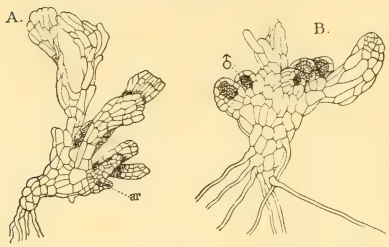


Fig. 449. *Equisetum maximum*. *A*, hunlig, *B*, hanlig Gametofyt. *ar*, Arkegonium. ♂, Antheridier. (35). (Campbell).

Cellekærnen, men den forreste Del er dog dannet af Cytoplasma, og langs Legemets fremadvendte Kant løber fra Forenden til over Midten af Legemet en Blefaroplast, hvorfra de talrige Cilier udgaar. De hunlige Kønsplanter bestaar af en tykkere, parenkymatisk Del, som bærer Arkegonierne, og hvorfra der udgaar Lapper bestaaende af et enkelt Cellelag. Arkegonierne er opadrettede; deres Hals bestaar af 3 Etager af Celler, hvoraf de øverste er meget lange og tilsidst tilbagebøjede (Fig. 450). Den primære Halskanalcelle kan deles ved en Tværvæg eller en Længdevæg.

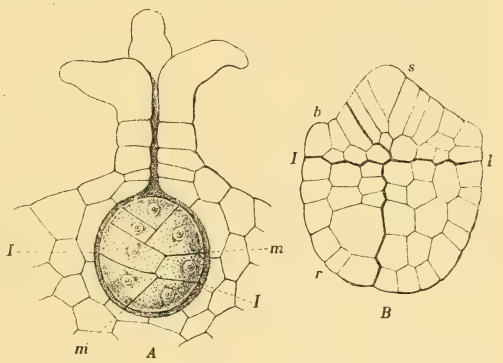


Fig. 450. *Equisetum*. *A*, Arkegonium med ung Kim. *I-I*, Basalvæg; *m-m*, Medianvæg; for oven Stængelens Topcelle. *B*, ældre Kim; Basalvæggen og Medianvæggen fremhævede. *s*, Stængelen; *b*, det første Blad; *r*, Roden; til højre Foden. (Sadebeck).

Den befrugtede Ægcelle deles først ved en Tværvæg, Basalvæggen, vinkelret paa Arkegoniets Længdeakse, og derefter optræder Kvadrantvæggene, som er lodrette eller oftest noget skraa, saa at Kvadrantcellerne bliver ulige store. Den større øvre, epibasale Kvadrant bliver til Stængelen, den mindre til et Blad. I den nedre hypobasale Halvdel bliver den større Celle til Rod, den mindre til Foden (Fig. 450). Af Stængelkvadranten udskæres ved to skraa Vægge en tetraedrisk Topcelle, som snart danner en kraftig kegleformet Stængelspids; de to først afskaarne Segmenter danner tilligemed Bladkvadranten den første tretandede Bladskede. I Rodkvadranten dannes først 3 laterale Segmenter og derefter en Rodhættecelle. Roden vokser ned gennem Forkimen, medens Stængelen vokser opad gennem Arkegonievæggen (Fig. 451). Primskuddet har begrænset Vækst og tretandede Skeder; ved fortsat Forgrening dannes efterhaanden kraftigere oprette Skud, som tilsidst faar det fulde Antal Tænder i Skederne, og fra tredje Skudgeneration eller senere dannes tillige vandret voksende Rhizomer.

Der kendes 24 nulevende Arter af *Equisetum*, som kan inddeles paa følgende Maade. Sect. 1. Eu-Equisetum, Spalteaabningernes Biceller i Niveau med Overhudscellerne. Subsect. 1. Fertile og sterile Skud forskellige (heterophyadica). A. vernalia (E. arvense, maximum). B. subvernalia (E. pratense, silva-

Fig. 451. *Equisetum arvense.* Forkim med Kimplante. Svagt forstørret. (L. K. R.)

ticum). — Subsect. 2. Fertile og sterile Skud ens (homophyadica el. æstivalia). (E. palustre, limosum). — Sect. 2. Hippochæte. Spalteaabningernes Biceller i Bunden af en Grube. (E. hiemale, variegatum, scirpoides). — E. arvense, Agerpadderokke, er et besværligt Ukrud; E. hiemale, Skavgræs, kan bruges til Polering paa Grund af dens stærkt forkislede Overflade. — I fossil Tilstand gaar Slægten *Equisetum* tilbage til Trias. *Phyllotheca,* som kendes fra de mesozoiske Formationer og fra Perm, er forskellig fra Equisetum ved, at Blomsterne er afbrudte af sterile Skeder, hvorimellem der findes flere Kranse af Sporofyller.

2. Fam. **Calamariaceæ.** Uddøde Former, hvoraf kun Sporofyten er bekendt. Store, træagtige, sidegrenede, indtil 20—30 m høje Planter af lignende Bygning som Equisetum, men med Tykkelsevækst. Stammerne og Grenene *(Calamites)* er sammensatte af tydelige Led med afvekslende Længderibber og bærer ved Gænserne mellem Leddene kransstillede Blade eller Mærker efter saadanne. Paa de unge Skud er Bladene forenede i en Skede; men denne spaltes senere i Tænder og udbredes, Er Tænderne forbundne ved Grunden i en Ring, kaldes Planten *Annularia*, er de helt adskilte, faar den Navnet *Asterophyllites.* De bladbærende Grene findes næsten altid adskilte fra Stammerne; men Forbindelse mellem dem er dog paavist. Stænglerne indeholder en stor Centralhule i Marven og udenom den en Kreds af Karstrænge, hvis primære Ved indeholder en Carinalhule. Et Vækstlag, som forbinder alle Karstrængene, betinger den sekundære Tykkelse-

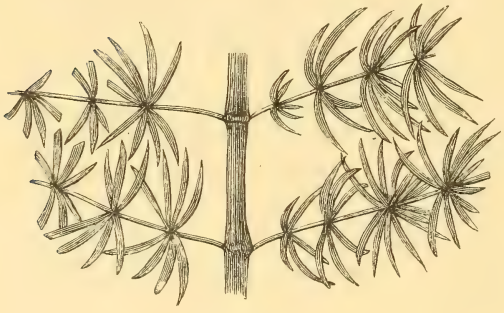
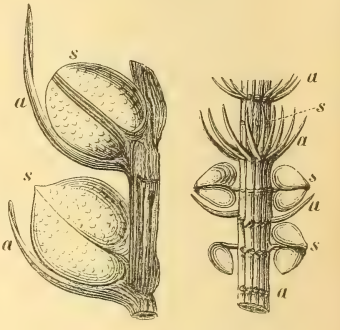


Fig. 452.



B A

Fig. 453.

Fig. 452. Et Brudstykke af *Asterophyllites,* nat. St. (Credner).

Fig. 453. *A.* Et Stykke af en Blomst af *Annularia longifolia;* Bladene er til Dels affaldne. *B,* Stykke af Blomst af en *Asterophyllites (Volkmannia elongata); a,* sterile Blade; *s,* Sporofyller.

vækst, som bevirker Dannelsen af et sammenhængende Vedlegeme med Marvstraaler mellem Karstrængene.

Blomsterne (*Calamostachys*) ligner dem hos Equisetum, men bestaar af afvekslende Kranse af sterile Blade (Brakteer) og Sporofyller (eller Sporangioforer, Fig. 453). De første er indbyrdes alternerende; men Sporofyllerne sidder lige over de sterile Blade. Sporofyllerne bærer paa Undersiden af den mere eller mindre skjoldformede Del 4 Sporangier. Man har hos nogle i samme Blomst fundet Megasporangier og Mikrosporangier, med noget mindre Størrelseforskel af Sporerne end hos andre heterospore Pteridofyter (Fig. 454); men der forekommer maaske ogsaa isospore Former.

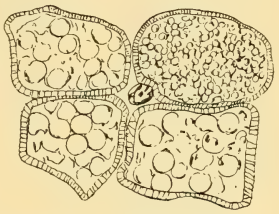


Fig. 454. *Calamostachys Casheana*. Tværsnit af 4 Sporangier paa Undersiden af et Sporofyl, deraf et Mikrosporangium og 3 Megasporangier. (15). (Williamson og Scott hos Zeiller).

Calamariaceerne levede i den palæozoiske Tid og var navnlig stærkt fremtrædende i Kulformationen. De er utvivlsomt beslægtede med Equisetaceerne, men kan ikke betragtes som deres Stamformer.

3. Fam. **Protocalamariaceæ.** Træagtige Planter, der minder om Calamariaceerne, men forskellige fra dem ved, at de kransstillede Blade var gaffelgrenede og ikke alternerende, og at Stængelens Karstrænge og Furer var fortløbende fra det ene Led til det andet, uden Alternering. Sporangier ikke sikkert kendte. Levede i den ældre palæozoiske Tid. — *Asterocalamites.* — Ved de anførte Karakterer nærmer denne Familie sig til Sphenophyllaceerne; den synes at repræsentere den Urtype, hvorfra disse og Equisetales er udgaaede. De gaffelgrenede Blade synes yderligere at danne en Tilknytning mellem denne Orden og Filicineerne.

4. Underklasse. **Isoëtinæ.**

Spermatozoider med mange Cilier. Stængelen kort, Bladene tætstillede, lange, med en Ligula lidt ovenfor Grunden. Sporangier store, enkeltvis paa Grunden af Bladene, indeholder sterile Bjælker, heterospore. Megasporangierne indeholder mange Sporer.

Fam. **Isoëtaceæ. Brasenfødefamilien.** Eneste Slægt *Isoëtes* (Brasenføde) med 62 Arter, som er perennerende Vandplanter eller amfibiske, sjældnere Landplanter. Den korte, knoldformede, underjordiske Stængel bærer paa Oversiden en Roset af skruestillede, sylformede Blade og har paa Undersiden 2—3 Længde-

furer, hvorfra de gaffelgrenede Rødder udgaar (Fig. 455). Paa unge Planter er alle Blade sterile, paa ældre finder man tre Slags Blade, yderst Blade med Megasporangier, derefter med Mikrosporangier og inderst sterile Blade. Hos de submerse Arter er der ingen eller ringe ydre Forskel mellem disse tre Slags Blade; men hos de terrestriske Arter er de sterile Blade meget mindre end Sporofyllerne. Bladene er for neden skedeformet udvidede og har her en Grube, hvori et Sporangium er nedsænket. Indgangen til Gruben er mindre end denne, idet Randen af Gruben delvis dækker Sporangiet. Umiddelbart ovenfor Sporangiegruben sidder en tynd, hindeagtig, hjerteformet Ligula (Skedehinde), som er fæstet i en mindre Grube (Fig. 456 *L*). Bladene indeholder 4 med Skillevægge (Diafragmer) forsynede Luftgange og i Midten en enkelt ugrenet kollateral Karstræng. Stængelen indeholder en central Stele, hvorfra Bladsporstrængene udgaar, og som bestaar af Ved omgivet af et Kambium. Dette danner indadtil sekundært Ved, udadtil Bark, medens Sivæv kun findes i Bladsporstrængene.

Fig. 455.

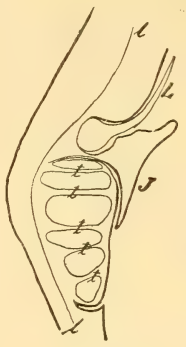


Fig. 456.

Fig. 455. *Isoëtes lacustris*; lidt formindsket; *st*, Stængelen; *r*, Rødder; *b*, Blade.

Fig. 456. *Isoëtes lacustris;* Længdesnit gennem Bladgrunden med et Mikrosporangium. *J*, den tynde Hud, som delvis dækker Sporangiet; *L*, Ligula; *l*, Karstræng; *t*, Trabeculæ.

De to Slags Sporangier er i det Ydre kun lidet forskellige, og de er fra først af ganske ens. De anlægges af en Gruppe af Overhudsceller ved Bladets Grund. I det oprindelig ensartede sporogene Væv uddannes Bjælker af sterilt Væv (Trabeculæ), som gaar paa tværs ud gennem Sporangiet, og holder sig til Sporangiets Modning (Fig. 456 *t*); disse Bjælker og Indersiden af Sporangievæggen er beklædte af et Tapetlag. I Mikrosporangierne danner alle Sporemodercellerne Tetrader; Mikrosporerne er smaa, bilaterale og dannes i stort Antal (indtil 300000). I Megasporangierne bliver tidlig enkelte Celler større end de andre; de alene bliver til Sporemoder-

celler, som danner 4 store, med en flerlaget Væg udstyrede, kugletetraëdriske Megasporer.

Kønsgenerationen. Af de bønneformede, klorofylfrie Mikrosporer fremgaar uden Formforandring de meget smaa hanlige Kønsplanter (Fig. 457); der afskæres først en lille linseformet Celle ved Sporens ene Ende, vistnok en rudimentær Rhizoidcelle, og Resten af Sporen deles derefter i 3 eller 4 periferiske og en indre Celle, hvoraf der fremgaar 4 Spermatozoid-Moderceller. Den (eller de) sidst dannede periferiske Celle maa opfattes som Antheridiets Væg, de andre som sterile Forkimceller. Spermatozoiderne har forholdsvis faa Vindinger og bærer mange Cilier paa den forreste Ende. Megasporens Spiring begynder med, at Kærnen, som ligger i Sporens øvre, spidse Ende, undergaar Delinger, hvorved der dannes 30—40 frie Kærner, og først derefter optræder der Vægge imellem Kærnerne, hvorved der dannes et parenkymatisk Væv i Sporens øverste Del. Herfra skrider Celledannelsen gradvis frem, indtil hele Sporen er opfyldt af et Parenkym, som udgør den hunlige Forkim. I dennes øvre, spidse Ende dannes nu et Arkegonium, som faar en lidet fremragende Hals. Først umiddelbart før dette Arkegoniums fulde Udvikling aabner Sporevæggen sig i de tre Kanter, hvorved den øverste Del af Prothalliet bliver blottet. Hos I. lacustris udvikles kun det ene Arkegonium, hos I. echinospora dannes yderligere nogle faa. Forkimen lever kun af Sporens Oplagsnæring; den danner ikke Klorofyl og sjældent Rhizoider.

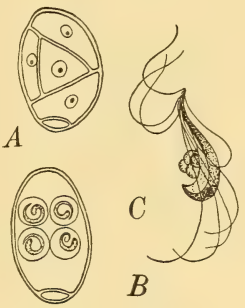


Fig. 457.

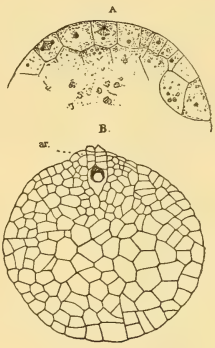


Fig. 458.

Fig. 457. *Isoëtes.* Han-Gametofyt. I *A* ses for neden den linseformede Celle og forøvrigt tre periferiske og en indre spermatogen Celle. *B*, de periferiske Celler er desorganiserede; fire Spermatozoid-Moderceller ligger frit i Hulheden. *C*, Spermatozoid. (*A-B*, 640, *C*, 780). (Belajeff hos Coulter).

Fig. 458. *Isoëtes echinospora. A*, Længdesnit gennem øvre Del af en spirende Megaspore, visende Celledannelsen. *B*, Længdesnit gennem en helt udviklet hunlig Forkim, visende det første Arkegonium, som har aabnet sig. (Campbell).

Kimen deles først ved en Tværvæg og derefter ved Kva-

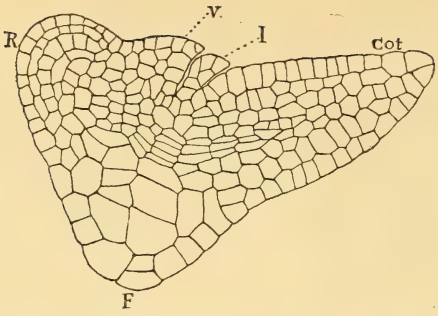


Fig. 459. *Isoëtes Braunii.* Mediant Længdesnit gennem Kim, kort før Kimbladet gennembryder Forkimen. *cot*, Kimbladet; *l*, Ligula; *F*, Foden; *R*, Roden; *v*, en Skede; i Indskæringen mellem denne og Kimbladets Grund anlægges Stængelen. (225). (Campbell).

drantvægge. Af de to nedre Kvadranter fremgaar Foden, af de to øvre henholdsvis Kimblad og Rod, der vokser ud i Forlængelse af hinanden; først senere anlægges Stængelen i en Indsænkning paa Grænsen mellem Bladet og Roden.

Hos Isoëtes lacustris kan der dannes et Adventivskud paa Grunden af Bladene i Stedet for Sporangiet og paa dettes Plads (Apospori) eller nedenfor et Sporangium, som ikke kommer til normal Udvikling.

Isoëtes stilles ofte sammen med Lycopodineerne paa Grund af de udelte, ennervede, med Ligula forsynede Blade, Sporangiernes Stilling og de gaffelgrenede Rødder. Den adskiller sig dog skarpt fra dem ved de polyciliate Spermatozoider, som den har tilfælles med Filicineerne. Indenfor disse frembyder den flest Lighedspunkter med de eusporangiate Bregner (Spermatozoiderne, Arkegonierne, Kimen). Sporangiet med de sterile Bjælker kan maaske sammenlignes med Sporangioforen hos Ophioglossum. Alt i alt indtager denne Gruppe en meget isoleret Stilling. I fossil Tilstand kendes den fra det nedre Kridt af. Habituelt og ved flere Bygningsforhold minder den om Frøplanterne, særlig de Enkimbladede (smlgn. Kimen), hvad der dog ikke kan betragtes som Udtryk for Slægtskab.

5. Underklasse. **Filicinæ. Bregner.**

Spermatozoider polyciliate. Blade store, typisk delte, med grenede Nerver, hos de fleste indrullede i Knoppen. Stængelen ofte lidet grenet, men altid sidegrenet. Sporangierne sidder i større Antal paa Bladene. Sporofyllerne kan ligne de vegetative Blade eller være forskellige fra dem; i sidste Tilfælde er de ikke indskrænkede til bestemte Skudafsnit, og de begrænser ikke Skuddenes Vækst. Denne Gruppe deles efter Sporangiernes Bygning og Udvikling i to Ordener, 1. Eusporangiatæ og 2. Leptosporangiatæ, af hvilke den første er den oprindeligste og den geologisk ældste.

1. Orden. **Eusporangiatæ.**

Sporangier forholdsvis store, anlægges af en Gruppe af Celler, har en af flere Cellelag dannet Væg, isospore. Antheridierne ikke fremragende.

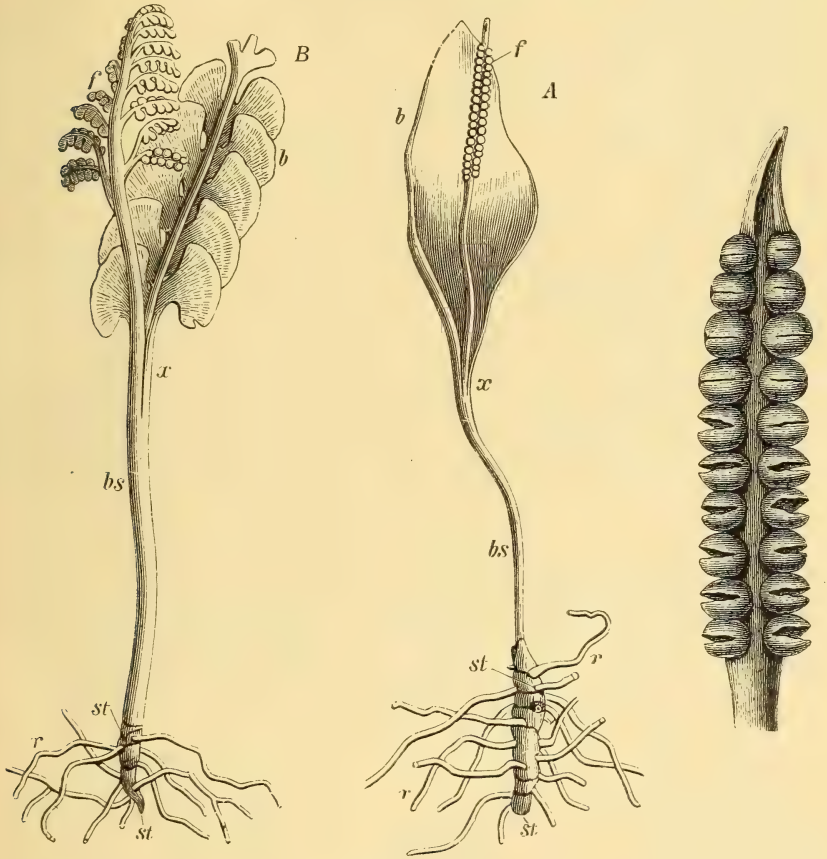


Fig. 460. Fig. 461.

Fig. 460. *A*, *Ophioglossum vulgatum; B, Botrychium Lunaria,* begge i nat. St. *st*, Stængel; *r*, Rødder; *bs*, Bladstilk. (Sachs).

Fig. 461. Fertil Bladdel af *Ophioglossum*. (Schnizlein).

1. Fam. **Ophioglossaceæ. Slangetungefamilien.** Sporofyterne er perennerende Urter. Stængelen er sædvanlig et kort, lodret, ugrenet Rhizom, hos Botrychium med Tykkelsevækst. Blade

faa, ikke indrullede i Knoppen, differentierede i en steril og en fertil Del; den sidste (Sporangioforen) danner en Udvækst fra Forsiden (Bugsiden) af Bladet. Sjældnere dannes flere Sporangioforer, og da tillige fra Randen. Sporangier sædvanlig randstillede, indsænkede eller fremragende, uden „Ring", springer op ved en Tvær- eller en Længdespalte. Forkim længe levende, knoldformet eller cylindrisk, underjordisk, klorofylfri.

Hos *Ophioglossum vulgatum* (Slangetunge, Fig. 460 *A*, 461) kommer kun et enkelt Blad frem i hver Vækstperiode. Det har en udelt Bladplade med netformet forgrenede Nerver, en lang Stilk og en skedeformet Fod, som omslutter de følgende Blade (sædvanlig 3). Fra Grunden af Bladpladen udgaar en ugrenet Sporangiofor, som indeholder to Rækker indsænkede Sporangier. Bladene bruger 3—4 Aar om deres Udvikling. Hos nogle sydligere Arter dannes flere Blade i hver Vækstperiode, saaledes ogsaa hos flere epifytiske Arter. Hos en af disse, O. palmatum, er Bladene gaffelgrenede og bærer flere Sporangioforer. Paa den anden Side gives der ogsaa Arter med udelte Blade, uden sterilt Afsnit. Rødderne udgaar fra Stængelen ved Grunden af Bladene; hos O. vulgatum danner de Adventivskud, som anlægges i et af de yngste af Topcellens Segmenter under Rodhætten, som de gennembryder. *Botrychium* (Maanerude, Fig. 460, *B*) har fjersnitdelte Blade, hvis fertile Del ogsaa er fjersnitdelt; den sterile Del har gaffelgrenede, frit endende Nerver; den fertile er sædvanlig stærkere grenet. Bladene er bøjede indad, men ikke indrullede i Knoppen.

Stænglerne og Rødderne vokser ved en enkelt Topcelle. Ledningsvævet danner i Stængelen hos Ophioglossum et System af netformet forbundne Strænge. Hos Botrychium danner det en Hulcylinder omsluttende en Marv og indeholdende et Kambium. Indenfor dette findes en af Trakeider og Marvstraaler bestaaende sammenhængende Vedring, udenfor et Lag af Sivæv, og udenom hele Stelen en Endodermis. Bladenes Karstrænge er sædvanlig kollaterale.

Sporangierne anlægges af en Gruppe overfladiske Celler, i hvilken en enkelt Celle er større end de andre (Fig. 462). Denne Celle deles ved en periklin Væg i to, af hvilke den indre bliver til den primære Arkesporcelle. Sporangieanlægget er ikke fremragende hos Ophioglossum, men vel hos de andre. De yderste

Cellelag af Arkesporiet uddannes som Tapetlag, der bliver til et Periplasmodium (Fig. 463). Hos Ophioglossum og Botrychium aabner Sporangierne sig ved en Tværspalte. Hos *Helminthoslachys* (Trop. As. og Austr.) er det fertile Afsnit besat med talrige, til alle Sider retrede, korte Grene (Sporangioforer), som bærer et Antal sidestillede Sporangier, der aabner sig ved en Længdespalte.

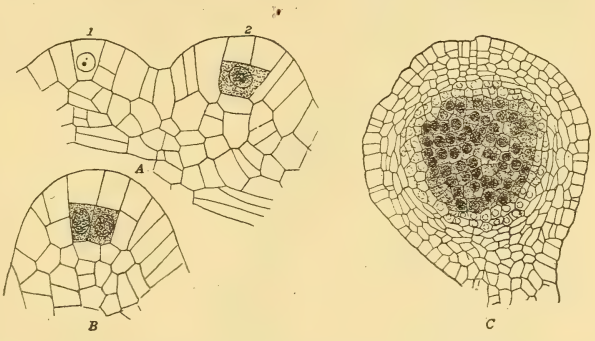


Fig. 462. *Botrychium virginianum*. *A-B*, unge Sporangier; *C*, mere udviklet Sporangium. I de sporogene Celler er Celleindholdet tegnet, i Tapetlaget kun Kærnerne. (Campbell).

Sporerne er kugletetraedriske (sjældnere bilaterale).

Gametofyten er underjordisk, saprofytisk, og lever i Symbiose med Svampehyfer, der optages endotrofisk i en Del af Cellerne. Hos Oph. vulgatum kan Klorofyl dog udvikles, naar Forkimen udsættes for Lys. Hos Ophioglossum begynder Forkimen som en lille Knold, men vokser ud

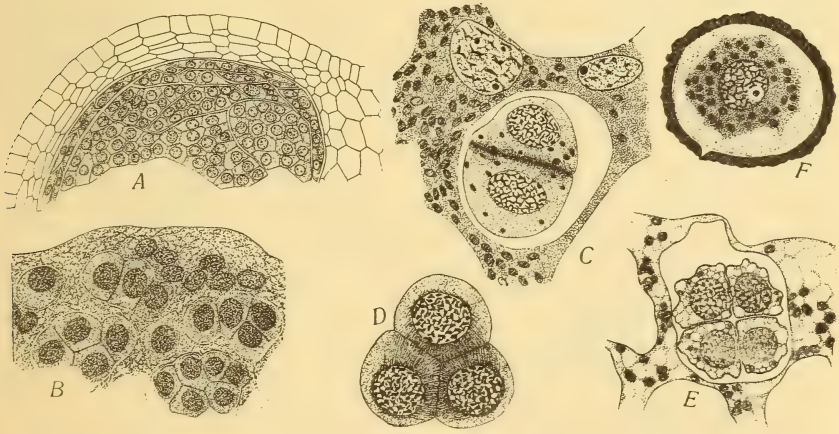


Fig. 463. *Ophioglossum reticulatum*. *A*, Tværsnit af umodent Sporangium; udenfor det sporogene Væv ses Tapetlaget. *B*, Periplasmodiet trænger ind mellem Grupper af sporogent Væv. *C*, Sporemodercelle efter første Deling liggende i en Vakuole i det stivelserige Periplasmodium. *D*, Ung Sporetetrade. *E*, Sporetetrade med bilaterale Sporer. *F*, moden Spore.

(Burlingame).

til et trindt, mere eller mindre grenet Legeme, som ikke danner Rhizoider, som vokser ved en tetraedrisk Topcelle, og som kan blive mange Aar gammelt; den er enbo og danner Kønsorganer over hele Overfladen. Hos O. vulgatum (Fig. 464) bliver den indtil 6 cm lang. Hos Botrychium er Kønsplanten en nærmest ægformet, dorsiventral Knold, der er beklædt med Rhizoider og

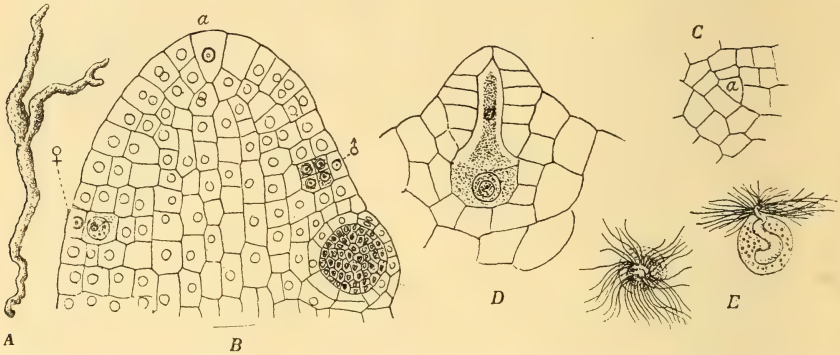


Fig. 464. *Ophioglossum vulgatum*. *A*, Forkim i nat. St. *B*, Længdesnit gennem Spidsen af en Forkim visende Topcellen, et ungt Arkegonium og et ungt og et fuldt udviklet Antheridium. *C*, Tværsnit af Forkimens Spids; *a*, Topcellen. *D*, Arkegonium. *E*, to Spermatozoider. (Bruchmann, mest hos Campbell).

bærer Kønsorganerne paa Oversiden, Antheridierne i Midten, Arkegonierne til Siderne. — Antheridierne er indsænkede og har en en- til tolaget Væg, Spermatozoiderne har $1^1/_2$ til $2^1/_2$ Vindinger. Arkegonierne har en ret, ofte kun lidet fremragende Hals. Den første Delingsvæg i den befrugtede Ægcelle er omtrent transversal. Organerne anlægges sent, og det er derfor ikke let at bestemme deres Orientering i Forhold til de første Delingsvægge. Forøvrigt foregaar Kimens Organdannelse meget forskelligt indenfor denne Familie. Forholdsvis tidligt anlægges Roden; samtidig dannes hos flere Foden eller det første Blad, medens Stængelen først opstaar senere, undertiden som en endogen Dannelse. Hos en Botrychium-Art er der fundet en Kimtraad af lignende Art som Lycopodineernes. Hos Ophioglossum vulgatum og Botrychium Lunaria lever Kimen flere Aar saprofytisk under Jorden, inden det første grønne Blad viser sig. Kønsplanterne kan frembringe flere Kim, og kan leve længe efter, at den første Kimplante har vist sig over Jorden.

Familien er med c. 50 Arter udbredt over næsten hele Jorden. I fossil Tilstand gaar den tilbage i det mindste til Eocen.

2. Fam. **Marattiaceæ.** En nutildags lidet artsrig, i Troperne hjemmehørende Familie. De anseelige Planter minder habituelt om de leptosporangiate Bregner. Stængelen er overjordisk, knoldformet, og bærer tætsiddende, store, enkelt eller dobbelt fjersnit-

delte, i Knoppen indrullede Blade, der er udstyrede med tykke, kødede Akselblade. Bladstilken og Bladafsnittenes Stilke har ofte opsvulmede Led (Fig. 465). — Sporangierne sidder paa Undersiden af Bladene, og er i Regelen forenede i „Synangier“ ɔ: aflange eller runde Legemer, som indeholder 2 Rækker eller en Kreds af Rum, hvert indeholdende et stort Antal Sporer og aabnende sig ved en Spalte eller Pore (Fig. 466, 467). Hos *Angiopteris* er Sporangierne indbyrdes adskilte, men ganske tætstillede; de har i Toppen en Gruppe tykvæggede Celler, som kan sammenlignes med Ringen hos Filicales, og aabner sig ved en Længdespalte (Fig. 466 *A*).

Fig. 465. *Angiopteris Teysmanni.* Øvre Ende af Skud af en ung Plante; til højre et Blad, hvis øverste Del ikke er tegnet. *a*, Mærke efter et affaldet Blad; *s*, Akselblad; *l*, opsvulmet Led paa Bladstilken. (Orig.).

Kønsplanterne udvikler sig forholdsvis langsomt; de er grønne, flade, har fortil en hjerteformet Indskæring, hvori det af en Række Initialceller dannede Vækstpunkt findes, og har i Midten

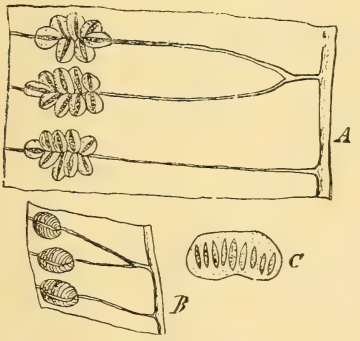


Fig. 466.

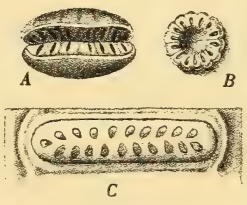


Fig. 467.

Fig. 466. Sporangier af *Angiopteris (A)* og *Marattia (B* og *C); C* er et halvt Synangium med 9 Rum, der hvert har aabnet sig ved en Længdespalte.

Fig. 467. Synangier af *A, Marattia; B, Christensenia æsculifolia; C, Dancæa elliptica*, svagt forst. (*A*, Wettstein, *B*, *C*, Bitter).

paa Undersiden en pudeformet Fremragning, som bærer Kønsorganerne. Ældre Kønsplanter kan grene sig. Kønsorganerne ligner dem hos Ophioglossum. Zygotens første Delingsvæg er transversal. Kimbladet og Stængelen fremgaar af den epibasale, ind imod Prothalliet vendte Halvdel, Roden og Foden af den hypobasale Del. Kimbladet bryder frem gennem Oversiden af Prothalliet, Kimroden vokser ud gennem Arkegoniehalsen.

I Spidsen af Stængelen er der ikke altid en enkelt Topcelle. Stængelen har et netformet System af Ledningsstrænge med koncentrisk Bygning; men der er ofte flere koncentriske Kredse af Strænge. Brunt Sklerenkym som hos Filicales forekommer ikke, men derimod Kollenkym; endvidere Slim- og Gummigange. Akselbladene danner meget let Adventivskud. — Adskilligt taler for, at Sporangiesorus hos Angiopteris repræsenterer det højeste Udviklingstrin, fremgaaet ved Differentiering af et Synangium. Og Synangierne synes at være opstaaede ved, at et oprindelig ensartet sporogent Væv er blevet delt i flere, idet de mellemliggende Partier er blevne sterile.

Marattia har ovale Synangier, der springer op ved en Længdespalte, hvori de enkelte Rum aabner sig. — *Angiopteris* har helt adskilte Sporangier. — *Christensenia (Kaulfussia)* har kredsrunde Synangier, hvis Rum aabner sig indadtil ved en radial Spalte. — *Danæa* har tætstillede, langstrakte Synangier, hvis Rum aabner sig ved et Hul foroven; hvert Synangium er omgivet af en fremstaaende Liste. — Familien spillede tidligere en større Rolle; i Kulformationen forekom f. Eks. Former, som stod nær ved eller kan henføres til Slægterne Christensenia og Danæa. En Del Former med frie Sporangier, som tidligere har været henført til Marattiaceerne, har vist sig at være Frøbregner (se S. 374).

Til de eusporangiate Bregner maa endnu henføres en uddød Bregnegruppe, Botryopterideæ, som levede i den palæozoiske Tid indtil Perm, men kulminerede i den nedre Kulformation. De store, 1—2 mm lange Sporangier sidder paa Enden af de sidste smalle Forgreninger af Bladene; de er ofte tæt forenede i smaa Grupper, som ligner Synangier. De indeholder mange Sporer og har en Væg bestaaende af et ydre fast Lag, hvori er differentieret en mindst to Celler bred Ring af tykvæggede Celler (Fig. 468), og et indre, tyndvægget, tilsidst forsvindende Lag. Det er usikkert, om Sporangierne er isospore eller heterospore. Ved Ringen minder denne Gruppe om Filicales; men Ringens Stilling og Bygning er forøvrigt meget forskellig og frembyder Ligheder med forskellige Familier indenfor Filicales. — *Zygopteris. Botryopteris. Corynepteris.*

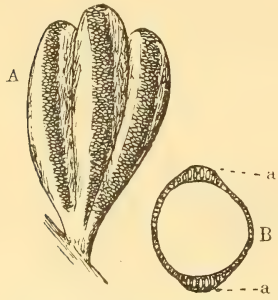


Fig. 468. *Zygopteris pinnata*. *A*, Gruppe af Sporangier. (12). *B*, Tværsnit af Sporangium; *a*, Ring. (15). (Zeiller, Renault).

2. Orden. **Leptosporangiatæ.**

Sporangier forholdsvis smaa, udvikler sig af en enkelt overfladisk Celle, har en af et enkelt Cellelag bestaaende Væg, isospore eller heterospore. Antheridierne typisk fremragende.

Denne Orden deles efter Sporangiernes og Sporernes Beskaffenhed i to Underordener: 1) Filicales, som er isospore og 2) Hydropteridales, som er heterospore.

1. Underorden. **Filicales** (el. **Eufilicinæ**). **Egentlige Bregner.**

Hertil hører Hovedparten af de nulevende Bregner; de fordeles i 8 Familier, som i mange Henseender stemmer overens indbyrdes.

Sporofytens Bygning. Stængelen har som oftest Karakter af et Rhizom, enten opret, kort, ugrenet, med tætsiddende, skruestillede Blade eller krybende, dorsiventralt, grenet, med toradede, mere fjærntstaaende Blade, sjældnere er den en opret Stamme (Cyatheaceæ). Paa de krybende Rhizomer staar de to Bladrækker sædvanlig paa Oversiden, Sideskuddene paa Flankerne, ikke i Hjørnet af Bladene. Hos Struthiopteris dannes Udløbere med Lavblade som Adventivskud fra Bladbaserne. Stængelen har i Spidsen en tresidet Topcelle, sjældnere en tvesidet (Pteridium). Stængelbygningen frembyder betydelig Variation. Hos Gleichenia, Hymenophyllaceer og Kimplanter af andre findes i Stængelens Midte en Protostele (Fig. 470 *A*). Meget almindeligere er Solenostelen med Sivæv paa begge Sider af Veddet (amfifloisk Solenostele Fig. 470 *B*); dog fremtræder denne paa Tværsnit sædvanlig som en Kreds af Strænge, idet Stelen er gennembrudt af store Huller over Bladenes Insertion (Fig. 470, *C*, *D*). Endelig findes hos nogle et større Antal Strænge, som ikke paa Tværsnit viser sig ordnede i en enkelt Kreds (Polystele, Fig. 470 *E*). De først dannede Vedelementer findes i det Indre af Veddet (mesarke Strænge, Fig. 470, *A*, *B*). Det senere dannede Ved bestaar væsentlig af Tremme-

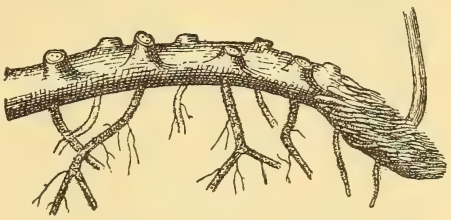


Fig. 469. Rodstok af *Polypodium vulgare;* Skælhaarene er kun tegnede paa den forreste Del. (Luerssen).

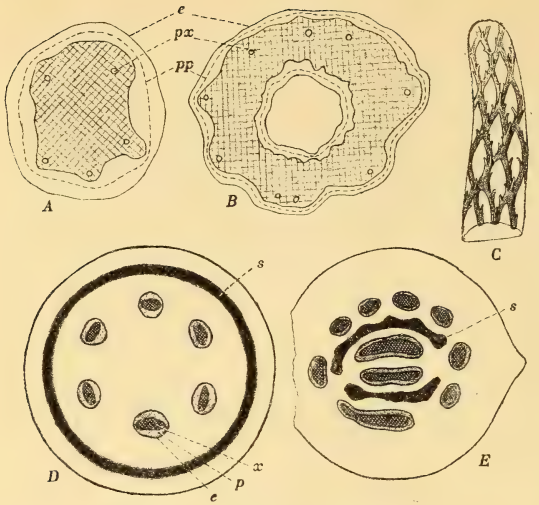


Fig. 470. Tværsnit af Stele af Rhizom af *A*, *Gleichenia dichotoma* (protostelisk) og *B*, *Gleichenia pectinata* (solenostelisk); det skraverede er Vedet; *px*, Protohadrom; *pp*, Protoleptom; *e*, Endodermis. *C*, Stængel af *Dryopteris Filix mas* med afskrællet Bark, visende den netformede Stele. *D*, Tværsnit af Rhizom af *Cyclophorus serpens* og *E*, af *Pteridium aquilinum*; *s*, Sklerenkym; *e*, Endodermis; *p*, Leptom; *x*, Hadrom.
(*A-B*, Boodle; *C*, Sachs; *D-E*, L. K. R.).

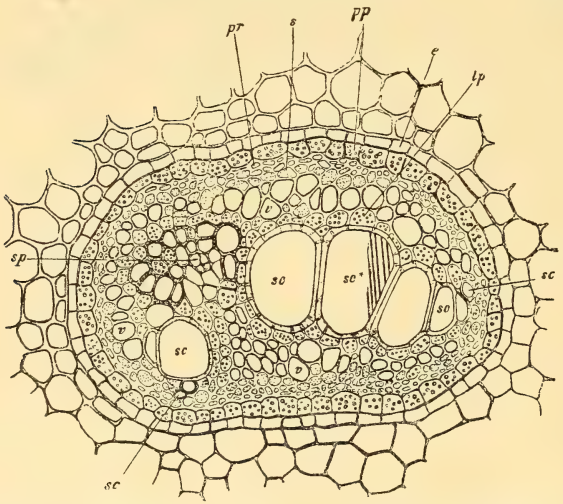


Fig. 471. *Pteridium aquilinum.* Tværsnit af Ledningsstræng i Bladstilken. *sc*, Tremmetrakeider; *sp*, Protohadrom; *lp*, Vedparenkym; *v*, Sirør; *s*, Siparenkym; *pr*, Protoleptom; *pp*, Stivelseskede; *e*, Endodermis. (240).
(Strasburger).

trakeider, Sivævet indeholder typiske Sirør. Udenfor eller imellem Strængene findes ofte Strænge af Sklerenkym med brune Cellevægge. (Fig. 470, *D*, *E*).

Bladenes Udvikling foregaar meget langsomt; i koldere Klimater varer den ofte 3—4 Aar. De vokser ved en tvesidet, kileformet Topcelle (hos Osmundaceerne 3-sidet) og har en længe vedvarende Spidsevækst. I Forbindelse med denne staar den ejendommelige Indrulning i Knoplejet, som kan holde sig længe i Spidsen af Bladet, efter at de nedre Dele er fuldt udviklede, hos nogle bestandig (Nephrolepis, Gleichenia, Lygodium). Er Bladene stærkt delte, er ogsaa Sideafsnittene indrullede. Bladene er sædvanlig delte, oftest en til flere Gange fjersnitdelte. Sideafsnittene af første Orden opstaar i Regelen ved Sidegrening, men grener sig ofte ved Dichotomi og vokser ved Randvækst. Aksel-

blade findes ikke; kun hos Osmundaceerne forekommer en Antydning deraf. Bladenes Hoved-Nervation er i Almindelighed fjerformet; men de sidste Forgreninger er ofte dichotome. Karstrængene kan være frit grenede eller forbundne ved Tværanastomoser (Fig. 473); de større Strænge har en koncentrisk Bygning, de tyndeste er bikollaterale. Bladene har forøvrigt den samme Bygning som hos Frøplanterne; dog indeholder Epidermis ofte Klorofyl, og Bladkødet mangler ofte Differentiering i Palissadevæv og Svampvæv, særlig hos hygrofile Arter. Hos de fleste Hymenophyllaceer og enkelte

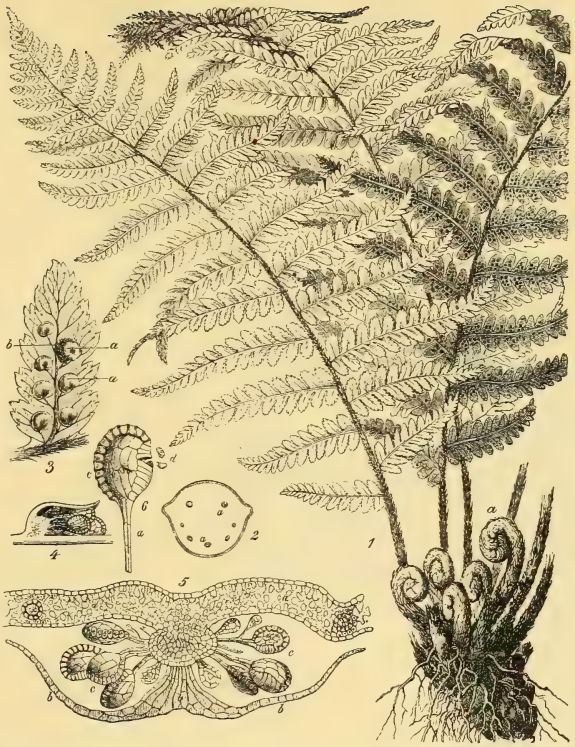
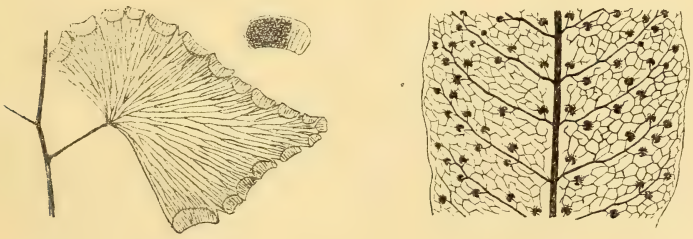


Fig. 472. *Dryopteris Filix mas. 1,* Habitusbillede, formindsk. *2,* Tværsnit af Bladstilk. *3,* Bladafsnit med Sori; *a,* Slør; *b,* Sporangier. *4,* Sorus i Længdesnit. *5,* samme i Tværsnit; *a,* Blad; *b,* Slør udgaaende fra Receptaklet; *c,* Sporangier. *6,* Sporangium. (Wossidlo).



A *B*

Fig. 473. *A,* Bladafsnit af *Adiantum trapeziforme;* for oven en fertil Lap set fra neden, Sporangierne delvis fjærnede. *B,* Stykke af Blad af *Dryopteris martinicensis,* set fra neden. (L. K. R., Orig).

Osmundaceer har Bladene en langt enklere Bygning, idet Bladpladen med Undtagelse af Nerverne kun bestaar af et enkelt Lag Celler (Fig. 491). — De vegetative Blade er væsentlig ens, kun sjældent forekommer Lavblade (Struthiopteris, Osmunda). Hos nogle tropiske epifytiske Bregner findes Dimorfi af de vegetative Blade; saaledes har Drynaria (Fig. 474) afvekslende langstilkede normale Blade og siddende opadrette „Nischeblade", som tjener til at opsamle Muld, og Platycerium afvekslende oprette Blade og over Substratet fladt udbredte siddende nyreformede „Kappeblade", der tjener som Vandreservoir og til Beskyttelse af Rødderne. — Haardannelser optræder meget almindeligt paa Bladene. De ganske unge Bladanlæg bærer sædvanlig Kirtelhaar, og saadanne kan ogsaa findes paa de fuldt udviklede Blade, som hos Gymnogramme, hvis Bladundersider er tæt beklædt med stilkede Kirtelhaar med en kugleformet Endecelle, der er bedækket med Krystaller af et harpiksagtigt Stof. Langt almindeligere er dog de brune Skælhaar, der især beklæder Bladenes Stilk og Rachis, og som bestaar af et enkelt Lag klorofylfrie Celler med brune Vægge.

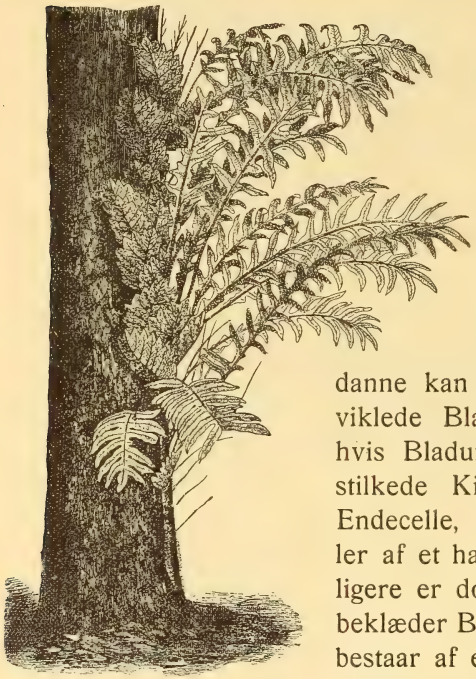


Fig. 474. *Drynaria quercifolia*, voksende paa en Træstamme. (Goebel).

Rødderne anlægges i Stænglernes Indre, i en Endodermiscelle; de vokser ved en tetraedrisk Topcelle, har typisk Rodbygning og er ofte diarke. De mangler hos nogle Hymenophyllaceer, som da optager Vand gennem Bladenes Overflade, hvad forøvrigt ogsaa andre Bregner er i Stand til.

Bregnerne er for en stor Del hygrofile og vokser paa skyggefulde Steder eller i regnfulde Klimater; adskillige forekommer som Epifyter i tropiske Regnskove, især Hymenophyllaceer. Andre er derimod xerofile og taaler uden Skade længere Tids Udtørring, og der gives epifytiske Bregner, som er beskyttede mod Udtørring ved Vandvæv.

Vegetativ Formering kan hos Bregner med vandret Rhizom ske ved Forgrening. Hos Nephrolepis dannes i Nærheden af Vækstpunktet lange bladløse Udløbere, som efter at have slaaet Rødder kan danne Blade og frembringe nye Individer. Hos Bregner med lodret Rhizom sker den vegetative Formering dog sædvanlig ved Adventivskud, der dannes paa Bladene, hos nogle paa den nederste Del af Bladstilkene (f. Eks. Udløberne hos Struthiopteris), hos andre paa Bladpladerne, hvor de kan opstaa i større Antal (Fig. 475 *B*). I sidste Tilfælde kan de slaa Rødder, medens de endnu er i Forbindelse med Moderbladet eller først efter at de har løsnet sig. Hos nogle Bregner dannes kun en enkelt Knop i Spidsen af Bladet, som slaar Rødder, naar denne berører Jorden, og i Regelen bliver da Bladets Vækstpunkt brugt til Knopdannelsen (Asplenium-Arter, Fadyenia prolifera (Fig. 475 *A*) o. a.). Hos Asplenium obtusilobum dannes Knoppen derimod lidt nedenfor Topcellen; Bladet vokser derfor videre og kan gentage den samme Proces et ubegrænset Antal Gange. De knopdannende „Udløberblade" har hos denne og enkelte andre en anden Form end de ikke knopdannende Blade. Hos Asplenium esculentum og Platycerium kan der dannes en Knop i Spidsen af Rødderne, idet selve Topcellen bliver til en Knop.

Fig. 475. *A, Fadyenia prolifera;* rodslaaende Knop i Spidsen af et Blad. *B, Hemionitis palmata;* Knopdannelse i Hjørnet af Bladenes Sideafsnit. Lidt form. (Orig.).

Sporangierne sidder sædvanlig paa Undersiden, sjældnere i Randen af Bladene. De sporangiebærende Blade er som oftest ikke forskellige i Form fra de sterile; ikke sjældent er de dog mere eller mindre afvigende, navnlig ved smallere Afsnit med mindre udviklet Assimilationsvæv. De kan være mere grenede (f. Eks. Osmunda, Schizæa) eller mindre grenede (Struthiopteris) end de sterile Blade, og er ofte mere opadrettede end disse, et Forhold, som har Betydning for Sporespredningen. Sporangierne

er sædvanlig samlede i bestemt begrænsede Hobe eller Sori, som er knyttede til Nerverne. Det Sted, som bærer Sporangierne, Receptaculum, er ofte mere eller mindre fremragende, og fra det eller i dets umiddelbare Nærhed udgaar meget ofte et Slør eller Indusium, som tjener til Beskyttelse af særlig de unge Sporangier. Sløret frembyder mange Forskelligheder i Form og Stilling, som anvendes i Systematiken. For øvrigt kan Sporangierne ogsaa være beskyttede paa anden Maade, f. Eks. af den ombøjede Bladrand eller af Haar, som sidder mellem Sporangierne eller paa deres Stilk. Efter Sporangiernes Udvikling i den enkelte Sorus kan man efter Bower skelne mellem tre Grupper: 1) Simplices, hos hvilke alle Sporangierne udvikler sig samtidig ((Marattiaceæ), Osmundaceæ, Schizæaceæ, Gleicheniaceæ, Matoniaceæ); Antallet af Sporer er her forholdsvis stort. 2) Gradatæ, hvor Sporangierne udvikler sig i basipetal Følge (Hymenophyllaceæ, Cyatheaceæ og Gruppen Dennstædtieæ af Polypodiaceæ. 3) Mixtæ, hvor Sporangier af forskellig Alder er blandede uden Orden i samme Sorus (de øvrige Polypodiaceæ). — Sporangierne udvikler sig af en enkelt Epidermiscelle, som vokser papilformet frem og undergaar regelmæssige Delinger, hvorved den enlagede Sporangievæg tidlig anlægges (Fig. 476). Af den indre Celle afgrænses et Tapetlag, der meget ofte bliver til et Periplasmodium, som trænger ind mellem Sporemodercellerne. Af Arkesporcellen fremgaar hos Polypodiaceerne 16 Sporemoderceller, altsaa 64 Sporer, hos Simplices et noget større Antal. I den af et enkelt Cellelag dannede Sporangievæg findes næsten altid en fuldstændig eller ufuldstændig Ring bestaaende af en enkelt Række tykvæggede Celler (Fig. 476 *F*, 486); kun hos Osmundaceerne danner disse Celler en uordnet Gruppe (Fig. 484). Ringen er virksom ved Sporangiernes Aabning. Hos Polypodiaceerne er den lodret, gaar i Fortsættelse af Stilken og afbrydes ved den ene Side af en Række tyndvæggede Celler, der danner det saakaldte Stomium, hvor

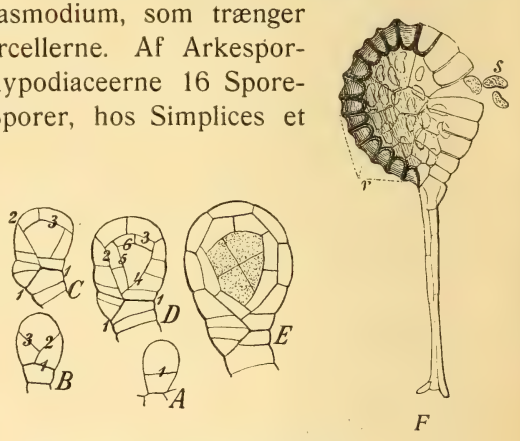


Fig. 476. Udvikling af Sporangium af en Polypodiacé. Tallene betegner de sukcessive Delingsvægge. I Fig. *E* ses i Midten Arkesporiet omgivet af Tapetlaget og yderst den enlagede Væg. *F*, modent Sporangium i Færd med at aabne sig; *r*, Ringen, *s*, Sporer. (*F*, Schnizlein).

Opspringningen finder Sted. Ringens Celler har fortykkede Vægge paa Indersiden og mellem Cellerne, medens Ydervæggen er tynd. Idet Vandet i Ringcellerne fordamper, bøjes Ydervæggen indefter, og derved bevirkes, at Ringen langsomt retter sig ud og Sporangiet aabnes, idet Stomiet brister. Men idet Fordampningen fra Ringcellerne fortsættes, brister pludselig Sammenhængen i Cellesaften, Luft trænger ind gennem den udspilede Ydervæg, Trykket stiger inde i Cellerne, og Ringen krummer sig som Følge deraf pludselig fremefter, hvorved Sporerne kan kastes frem. Hos de andre Familier er Ringen stillet paa skraa eller paa tværs, og Opspringningen finder da Sted paa skraa (Hymenophyllaceer og Cyatheaceer) eller paa langs (de øvrige). Sporerne er enten bilaterale eller kugletetraedriske (i Regelen konstant indenfor de enkelte Familier); de indeholder Klorofyl.

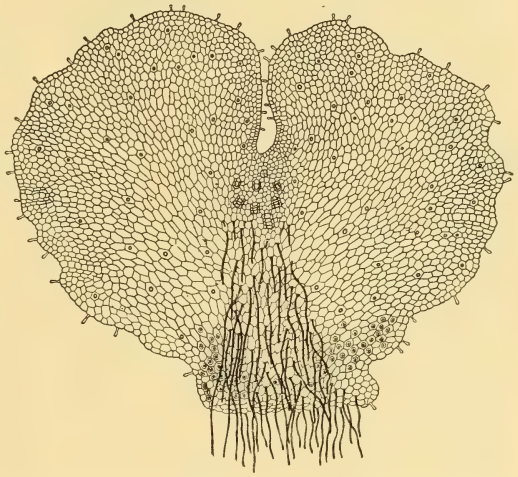


Fig. 477. *Dryopteris Filix mas;* Undersiden er vendt opad, saa at Rhizoiderne og Kønsorganerne ses. Indenfor Indbugtningen ses Arkegonier, ved Grunden af Gametofyten Antheridier. (Kny).

Gametofyten er altid grøn og overjordisk. Ved Sporernes Spiring dannes sædvanlig hurtigt et af et enkelt Cellelag bestaaende fladt Legeme, som vokser ved en kileformet Topcelle. Denne deles dog snart ved en Længdevæg, og Forkimen vokser derefter ved en kort Vækstkant, der som oftest ligger i en Indbugtning fortil i den hjerteformede Forkim (Fig. 477). Bagved denne Indbugtning bestaar Forkimen af flere Lag Celler, medens den forøvrigt er dannet af et enkelt Lag. Paa Undersiden af det tykke Midterparti dannes talrige encellede Rhizoider og Arkegonier, de sidste i akropetal Følge, medens Antheridierne dannes paa Forkimens basale, enlagede Parti. Fra denne almindelige Forkimtype, som er den almindeligste, og som især forekommer hos Polypodiaceerne, er der forskellige Afvigelser. Saaledes kommer hos nogle kun den ene af Sidelapperne til Udvikling, og

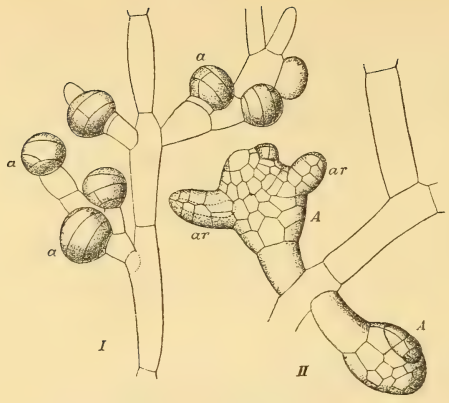


Fig. 478. Forkim af *Trichomanes rigidum*. *I*, Stykke med Antheridier *(a)*; *II*, med to Arkegonioforer *(A)* og med Arkegonier *(ar)*. (Goebel hos Sadebeck).

Vækstpunktet bliver da sidestillet. Hos Hymenophyllum og enkelte andre er Forkimen et enlaget, baandformet, grenet Legeme med endestillede Vækstpunkter og med randstillede, pudeformede Partier (Arkegonioforer), som bærer Arkegonierne. I svag Belysning bliver Forkimene mere eller mindre traadformede; men dette er normalt hos Slægten Trichomanes, hvis Forkim ligner Mosprotonema, men dog hist og her har tykkere parenkymatiske Arkegonioforer (Fig. 478). Vegetativ Formering af Forkimene kan ske ved Adventivskud paa ældre Forkim, hos Hymenophyllaceer og enkelte andre ved konidielignende Knopkorn, der afsnøres paa særlige Sterigmeceller. Forkimene er typisk tvekønnede; dog kan der forekomme enkønnede Individer; særlig fremkommer ofte rent hanlige Kønsplanter ved mangelfuld Ernæring.

Antheridierne er fremragende, halvkugleformede eller omtrent kugleformede (Fig. 479). De anlægges hos Polypodiaceerne som en halvkugleformet Celle, der først deles ved en tragtformet Væg, som afgrænser en nedre ringformet Vægcelle *(1)*. Derefter afskæres ved en hvælvet Væg en kuppelformet Vægcelle, som snart efter deles ved en kredsformet Væg i en kredsrund Dækcelle *(3)* og en øvre ringformet Celle *(2)*. Af den indre Celle fremgaar ved Delinger Modercellerne for Spermatozoiderne, som har omtrent 3 Vindinger og som har Cilierne udgaaende fra en veludviklet Blefaroplast (Fig. 480). Ved Modningen frigøres Spermatozoiderne, naar Vand er til Stede, ved at Dækcellen

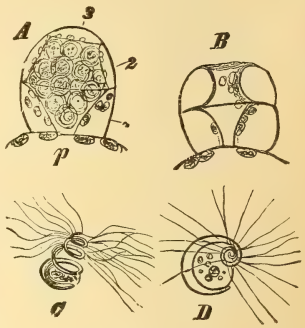


Fig. 479. *Polypodium vulgare*. *A*, modent Antheridium; *1* og *2*, Ringceller, *3*, Dækcelle. *B*, tømt Antheridium. *C* og *D*, Spermatozoider. (Strasburger).

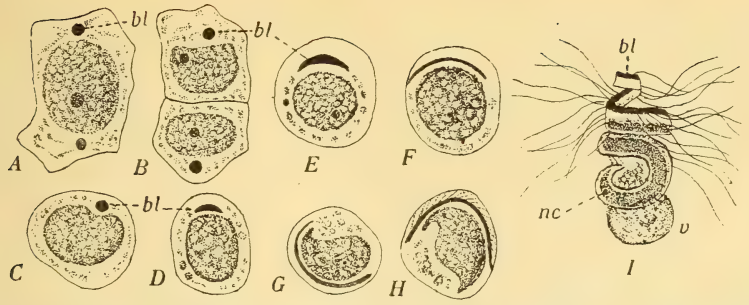


Fig. 480. *Gymnogramme sulphurea,* Spermatozoiddannelsen. *A,* Bedstemodercelle; *B-H,* Spermatozoidmoderceller; i *D-F* har Blefaroplasten *(bl)* forlænget sig; i *G* har Kærnen dannet en Forlængelse fortil, i *H* tillige bagtil, fra Blefaroplasten er Cilierne vokset ud. *I,* et fuldt udviklet Spermatozoid; *nc,* Kærnen; *v,* Vakuolen. (950). (Belajeff).

afkastes. Hos de andre Familier afskæres som oftest først en til flere Basalceller, og Vægcellerne dannes i større Antal og ved mere uregelmæssige Delinger. Arkegonierne udvikler sig paa den sædvanlige Maade (Fig. 410); de har en indsænket Bugdel og en fremragende Hals, der er lige eller krum, som hos Polypodiaceerne (Fig. 481), hvor den er rettet bagud. Der er kun een Halskanalcelle, men dens Kærne deler sig i to eller fire.

Den første Delingsvæg i Zygoten (Basalvæggen) falder omtrent sammen med Arkegoniets Længdeakse og deler Kimen i en forreste, epibasal og en bageste, hypobasal Halvdel. Af den første fremgaar Stængel og Blad, af den sidste Rod og Fod (Fig. 482). Kvadrantvæggene er transversale og danner Grænsen mellem Stængel og Blad i den epibasale Del, mellem Rod og Fod i den hypobasale. I hvert af de nævnte Organer uddannes tidlig en tresidet Topcelle; i Foden udviskes den dog tidlig, i Bladet bliver den snart tvesidet, og i Roden deles den tidlig ved en periklin Væg, hvorved Rodhætten anlægges. Roden er i Regelen det Organ, der først trænger ud gennem Arkegonievæggen.

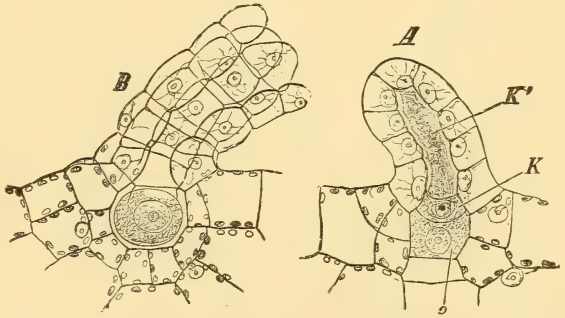


Fig. 481. *Polypodium vulgare,* Arkegonier; *A,* umodent. K^1, Halskanalcelle, *K,* Bugkanalcelle; *o,* Ægcelle. *B,* modent og aabent Arkegonie. (Strasburger).

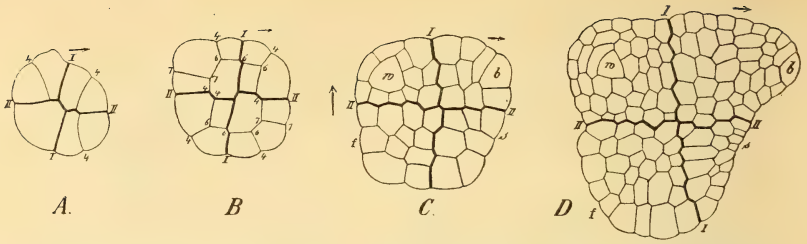


Fig. 482. Kimudvikling hos *Pteris cretica* i optisk Længdesnit. Væggene er numererede efter deres Dannelsesfølge; Kvadrantvæggene *I* og *II* er mørkere end de andre. Arkegoniet er tænkt lodret og opret (modsat dets sædvanlige Stilling). De vandrette Pile angiver Forkimens Længdeakse. *w*, Rod, *b*, Kimblad; *s*, Stængelspids; *f*, Fod. (Kienitz Gerloff).

Kimbladet deler sig ved gentagen Kløvning; det krummer sig hen over Stængelspidsen og kommer frem i Forkimens Indskæring (Fig. 483). De nærmest følgende Blade deler sig ligeledes ved Dichotomi, og derefter sker Overgang til monopodial Forgrening. Kimstængelens Centralcylinder er oprindelig en enkel Protostele; men hos de fleste bliver den snart rørformet. Kimplanten bliver tidlig uafhængig af Forkimen, som derefter gaar til Grunde.

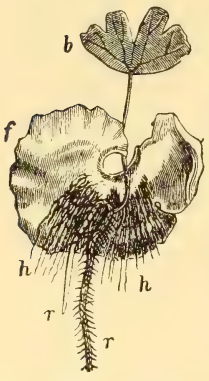


Fig. 483. Forkim (*f*) af *Adiantum Capillus veneris* med en Kimplante, hvis første Blad er *b*, og Rødder *r-r*; *h-h* er Rhizoiderne paa Forkimen. (c. 30). (Sachs).

Hos adskillige Bregner, særlig visse dyrkede Varieteter, forekommer Apogami, idet Sporofyten opstaar uden nogen Kønsproces paa Gametofyten, og dette Forhold er ofte ledsaget af Apospori, som bestaar i, at Sporedannelsen udebliver og Gametofyten dannes af Sporofytens vegetative (somatiske) Celler. Gametofyterne danner som oftest Kønsorganer, særlig veludviklede Antheridier og ogsaa ofte Arkegonier; men Befrugtning udebliver. Disse Forhold varieres paa forskellig Maade. Hos Dryopteris Filix mas var. polydactyla dannes Sporofyten af en Gruppe vegetative Celler i en Forkim, der er fremgaaet af normale Sporer; men imellem disse Celler foregaar en „Pseudomixi", idet en Kærne fra en Celle vandrer over i en Nabocelle og smelter sammen med dennes Kærne, hvorved der opnaas Erstatning for den udeblevne Befrugtning og Sporofyten faar det sædvanlige diploide Kromosomeantal. I andre nærmere undersøgte Tilfælde foregaar ingen Kærnesammensmeltning. Hos Athyrium Filix foemina var. clarissima dannes Gametofyterne direkte paa Bladene og faar derfor diploidt Kromosomeantal; Kimen dannes ved Udvoksning af almindelige Forkimceller (somatisk Apogami). Hos andre (Dryopteris Filix mas var. cristata apospora og Dryopteris mollis) er Forholdet et lignende, men begge Generationer har haploidt Kromosomeantal. Endelig kendes nogle Tilfælde af „somatisk Parthenogenesis", idet Sporofyten fremgaar af en

ubefrugtet Ægcelle med dobbelt Kromosomeantal. Dette kommer i Stand derved, at Sporedannelsen udebliver, som hos Athyrium Filix foemina var. clarissima, hvor Gametofyterne dannes i Spidsen af Bladfligene eller i Nærheden af Sori, eller ved at Sporerne dannes uden Reduktionsdeling (Marsilia Drummondii). De apogamt dannede Sporofyter kan være stærkt reducerede, undertiden i den Grad, at Sporangier tilsyneladende opstaar direkte paa Gametofyten.

1. Fam. **Osmundaceæ.** Sporangierne er kortstilkede, uden Ring, men med en lille Gruppe tykvæggede Celler (der betegnes som en rudimentær Ring); de aabner sig med en Længdespalte og har kugletetraedriske Sporer. De er ikke samlede i Sori og er ikke beskyttede af Slør, men dækker ofte tæt større Afsnit af Bladene. Bladstilkene er skedeformet udvidede for neden; de bærer aldrig Skælhaar, men har ofte i ung Tilstand en filtet Haarbeklædning.

Kun 3 Slægter. *Osmunda* har dobbelt fjersnitdelte Blade. De fertile Bladafsnit er stærkere grenede og smallere end de sterile og uden Assimilationsvæv; hos O. regalis (Kongebregnen) er i Almindelighed den øvre Trediedel af Bladet fertilt, hos O. Claytoniana de midterste Afsnit, og hos O. cinnamomea er alle Afsnit paa Sporofyllerne fertile (dimorfe Blade). *Todea* barbara (Australien, S. Afr.) har en meget tyk Stamme og Sporangierne siddende paa Undersiden af almindelige Blade. *Leptopteris* har tynde Blade uden Spalteaabninger. — Stængelen har en enkelt Centralcylinder indeholdende et Antal (13) adskilte Vedstrænge omgivne af et sammenhængende Lag af Sivæv. Familien minder noget om de eusporangiate Bregner ved Sporangiernes Bygning og Udvikling. Gametofyten forholder sig væsentlig som hos de andre Filicales; den har en stærkt udviklet Midtribbe og kan holde sig levende forholdsvis længe. Antheridierne har flere Basalceller og en af flere Celler dannet Væg. Arkegonierne har en ret Hals og 2—3 Kanalceller.

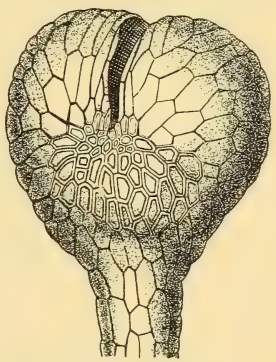


Fig. 484. *Osmunda regalis*, aabnet Sporangium set fra Ryggen. (60). (Luerssen).

2. Fam. **Schizæaceæ.** Sporangierne er siddende eller kortstilkede; de har en transversal, endestillet Ring og aabner sig ved en Længdespalte (Fig. 485). De anlægges i Randen af særlige Bladafsnit, men kommer ofte senere til at sidde paa disses Underside. Hos Lygodium dækkes hvert enkelt Sporangium af et Hylster. Sporerne er kugletetraedriske. Stængelen er hos nogle protostelisk, hos andre solenostelisk eller dictyostelisk. Troperne.

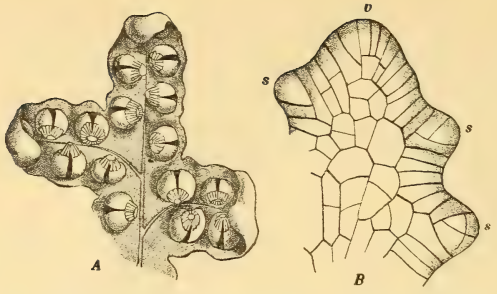


Fig. 485. *A*, *Aneimia flexuosa*, fertil Bladdel set fra neden. *B*, *An. Phyllitidis*, ung fertil Bladflig set fra neden; *v*, Spidsen af Bladfligen; *s*, Sporangieanlæg. (Prantl).

Schizæa har fjerdelte Blade med smalle Afsnit, der i Spidsen bærer fjerformede fertile Afsnit. — *Aneimia* har tredelte Blade, hvis midterste Afsnit er sterilt, de to nedre fertile. — *Lygodium* har meget lange og længe voksende slyngende Blade; de fertile Afsnit bærer i Randen aksligende Lapper, som paa Undersiden bærer to Rækker Sporangier omgivne af særlige Hylstre.

3. Fam. **Gleicheniaceæ.** Sporangierne er samlede i smaa Sori uden Slør paa Undersiden af Bladene, med en transversal Ring lidt over Midten af Sporangiet, og aabner sig ved en Længdespalte.

Lille tropisk Familie, omfattende c. 25 Arter næsten alle hørende til Slægten *Gleichenia*. Bladene har længe vedvarende, men periodisk afbrudt Spidsevækst, og dette gælder ikke blot Bladets Hovedakse, men ogsaa Sideafsnittene. Disse er ofte modsatte, saa at Bladene synes gentaget gaffelgrenede. Stængelen er hos de fleste protostelisk. Gametofyten er nærmest intermediær mellem Osmundaceernes og Polypodiaceernes; om de første minder den ved en stærkt

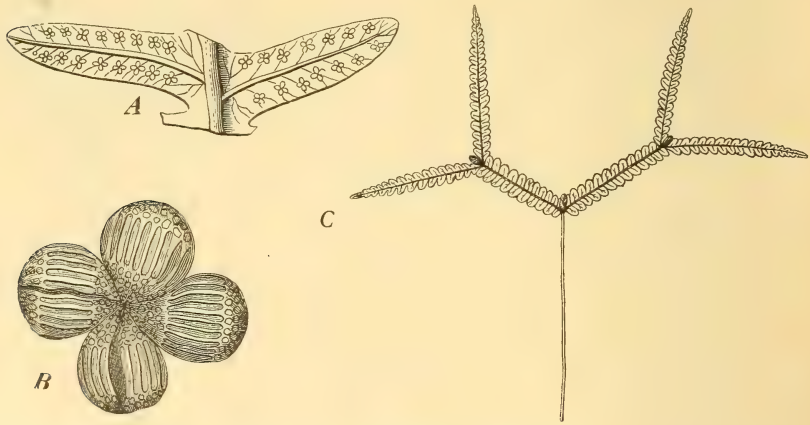


Fig. 486. *Gleichenia*. *C*, Blad med indrullede Vækstspidser i Vinklerne mellem Hovedafsnittene. *A*, Del af et Blad med Sori; *B*, en enkelt Sorus. (Schnizlein, Velenovsky).

fremtrædende Midtribbe, ved Antheridiernes Bygning og ved den rette Arkegoniehals. — Familien gaar i fossil Tilstand ialfald tilbage til Kridtformationen, men er maaske ældre.

4. Fam. **Matoniaceæ.** Sporangierne som hos Gleicheniaceerne, men dækkede af et skjoldformet Slør. Eneste Slægt *Matonia* med to Arter i Indien, den ene tillige fundet fossil i Kridtformationen. Beslægtede Former kendte fra Keuper til Jura.

Fig. 487. *1—3*, forskellige Bregner; *1*, en Cyatheacé.

5. Fam. **Cyatheaceæ.** Sporangierne i runde Sori paa Undersiden af Bladene, fæstede paa et fremragende Receptakel, som oftest med et grundstillet Slør. De er siddende eller kortstilkede, har en fuldstændig, skæv Ring, der løber tæt forbi Tilhæftningsstedet, og aabner sig ved en Tværspalte. Store, oftest træagtige, palme-

lignende, tropiske og subtropiske Bregner. Den indtil 15 m høje, ugrenede Stamme er ofte beklædt med brune Skælhaar eller med Rødder; den indeholder tykke, brune Sklerenkymplader og talrige spredte Karstrænge. Bladene store, gentaget fjersnitdelte. Gametofyterne som hos Polypodiaceerne, men med talrige børsteformede Haar paa Oversiden. C. 280 Arter.

1. Dicksonieæ. Sori i Spidsen af fertile Nerver; Slør udadvendt, danner tilligemed Bladranden et toklappet, bægeragtigt Hylster. — Hos *Dicksonia* er Randen af den fertile Bladlap næppe omdannet. D. antarctica i Ø. Austr. og Tas-

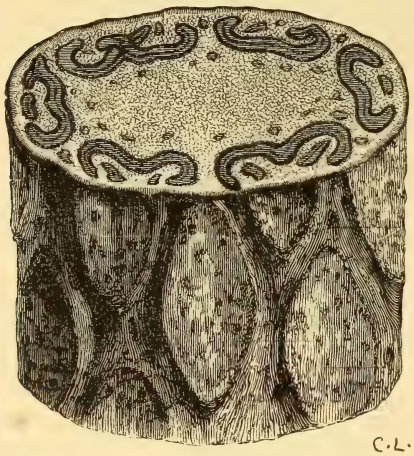


Fig. 488

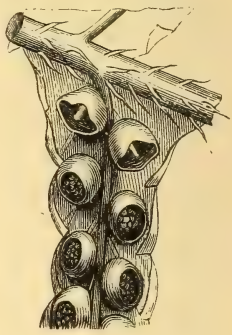


Fig. 489.

Fig. 488. Et Stykke af en Stamme af en Cyatheacé; for oven ses Tværsnittet med Karstrænge og med store mørke Sklerenkymplader. De rhombiske Figurer paa Stammens Sider er Bladar.

Fig. 489. *Alsophila australis*, Sori; Sporangierne er faldet af i de øverste Sori. (Luerssen).

manien har en høj, med Rødder beklædt Stamme. — Hos *Cibotium* er den fertile Bladrand stærkt omdannet. C. Barometz, Indien, har en med silkeglinsende gulbrune Haar tæt beklædt Stamme; Filtet benyttes som Udstopningsmateriale og vel endnu som blodstillende Middel (Penghawar Djambi).

2. Cyatheæ. Sori paa Ryggen af Nerverne eller i Grenvinklerne; Slør fæstet nedenfor Sorus, kugleformet, bægerformet, skælformet eller manglende. — *Cyathea* har høj Stamme med tydelige Bladar, skaalformet Slør. — *Alsophila*, som foreg. men uden Slør.

Fossil kendes Familien ialfald fra Jura.

6. Fam. **Loxsomaceæ.** *Loxsoma*, med een Art fra Ny-Zeeland, har randstillede Sori med skaalformet Slør, søjleformet Receptakel og kortstilkede Spor-

angier med ufuldstændig, skraa Ring. Gametofyten har Børster. Synes nærmest beslægtet med Cyatheaceerne.

7. Fam. **Hymenophyllaceæ.** Sporangierne i randstillede Sori, fæstede paa et søjleformet, ofte langt fremragende Receptakel, der danner en direkte Fortsættelse af en Bladnerve, og som ved Grunden er omgivet af et toklappet eller bægerformet Slør (Fig. 491). Sporerne er kugletetraedriske. Overvejende hygrofile, for en stor Del epifytiske, mest tropiske Bregner med tynde Blade,

Fig. 490.

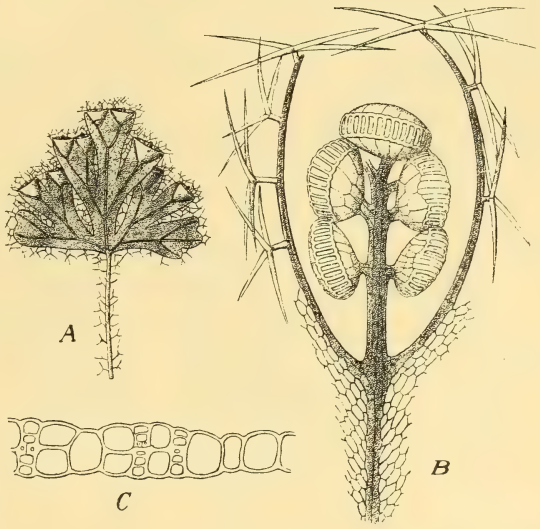


Fig. 491.

Fig. 490. *Hymenophyllum Ulei.* Rhizom med et Blad og flere knoldformede Sideskud, som maaske tjener til Optagelse af Vand ($^1/_2$).
(Christ og Giesenhagen).

Fig. 491. *A, Trichomanes Lyallii*, Blad med Sori, lidt forst. *B, Hymenophyllum fusugasugense*, Længdesnit gennem Sorus. *C*, Tværsnit af Blad af *Trichomanes membranaceum;* de flerlagede Steder er Sklerenkymstrænge (falske Nerver).
(Sadebeck, Karsten, Giesenhagen).

som mangler Spalteaabninger, og som mellem Nerverne sædvanlig kun bestaar af et enkelt Lag Celler (Fig. 491 *C*). Stængelen er protostelisk, men Ledningsvævet er ofte svagt udviklet. Mange Arter mangler Rødder, men har i Stedet bladløse, rodlignende Stængler tæt beklædte med Rhizoider. De epifytiske Arter viser

adskillige Bygningsforhold, som tjener til Vandoptagelse. Familiens to Slægter adskilles ved Indusiets Form, idet det hos *Trichomanes* er krukkeformet (Fig. 491), hos *Hymenophyllum* toklappet; men de er ogsaa forskellige ved Gametofyten, der hos Trichomanes er traadformet (Fig. 478), hos Hymenophyllum flad (se S. 354). Antheridierne minder om dem hos Osmundaceerne, Arkegonierne har en ret Hals.

8. Fam. **Polypodiaceæ.** Sporangierne i Sori, som sidder paa Undersiden af Bladene, meget sjældent i Randen, og som er nøgne eller dækkede af den ombøjede Bladrand eller af særlige Slør. Sporangierne er langstilkede, urkapselformede, med en lodret Ring, der gaar lige i Fortsættelse af Stilken og er afbrudt af et tyndvægget Stomium paa den ene Side tæt ovenfor Stilkens Tilhæftning; de aabner sig ved en Tværspalte. Sporerne er ofte bilaterale.

Dette er den største Familie, som omfatter flere Tusinde Arter fordelte i talrige Slægter, og som er udbredt over hele Jorden. Den frembyder stor Formrigdom saavel i vegetativ Bygning som i Sori's Forhold. Gametofyten er beskrevet ovenfor S. 553. Denne Familie slutter sig gennem Woodsieerne nær til Cyatheaceerne; den er opstaaet forholdsvis sent, kendes med Sikkerhed først fra Kridtformationen eller lidt længere tilbage.

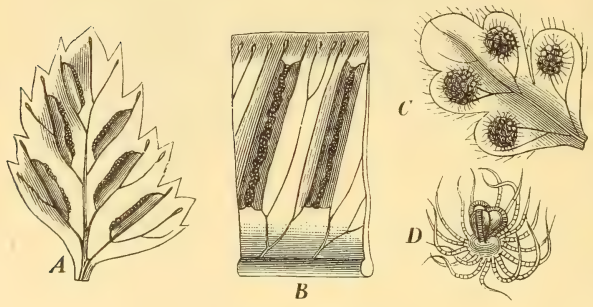


Fig. 492. Sori af *A, Asplenium; B, Phyllitis; C, Woodsia; D,* samme, Sporangierne delvis fjærnede. (Luerssen).

1. Woodsieæ. Sori paa Enden eller Ryggen af Nerverne, Slør siddende nedenfor Sorus. — *Woodsia* har skaalformet Slør, der i Randen er opløst i Haar (Fig. 492 *C, D*). — *Struthiopteris* germanica (Strudsvinge) har korte oprette Sporofyller med indrullet Rand, højt Receptaculum og halvkugleformet Slør; Udløbere. — *Onoclea.*

2. Dryopterideæ. Sori paa Enden eller Ryggen af Nerverne, Slør fæstet

over Sorus, aabent til alle Sider eller udad, ofte manglende. — *Dryopteris* (Aspidium, Nephrodium, Lastræa), Mangeløv (Fig. 493 *B*), Slør nyre- el. hjerteformet, Bladstilk ikke tilleddet; meget artsrig Slægt, udbredt over hele Jorden; D. Filix mas, Thelypteris, spinulosa, Phegopteris og pulchella, de to sidste uden Slør. — *Polystichum* har skjoldformet Slør og læderagtige Blade; P. Lonchitis, aculeatum, falcatum. — *Fadyenia* (Fig. 475).

3. Davallieæ. Sorus randstillet eller nær Randen, Slør udadvendt, Bladranden ofte omdannet over Sorus. — *Nephrolepis*; Slør kreds- eller nyreformet, Bladenes Spidsevækst længe vedvarende, bladløse Udløbere. — *Davallia*. — *Cystopteris* fragilis, meget udbredt, — *Dennstaedtia*.

4. Asplenieæ. Sori langstrakte, sidestillede paa Nerverne, Slør indadvendt (undertiden tillige udadvendt). — *Athyrium* Filix foemina har hesteskoformede Sori. — *Asplenium* (Radeløv) har linieformede Sori langs Sidenerverne med indadvendt Slør, (Fig. 492 *A*); talrige Arter, f. Eks. A. Trichomanes, septentrionale, Ruta muraria; A. Nidus, tropisk Epifyt. — *Ceterach*. — *Phyllitis* (Scolopendrium) har udelte Blade og parvis stillede, linieformede Sori med mod hinanden vendte Slør (Fig. 492 *B*). — *Blechnum* har en lang linieformet Sorus

Fig. 493. Bladflige med Sori af *Polypodium vulgare (A), Dryopteris Filix mas (B)* og *Pteridium aquilinum (C)*. (Schnizlein).

siddende paa en Nerveanastomose paa hver Side af Midtribben i Sideafsnittene; B. Spicant (Kambregne) har dimorfe Blade; Sporofyllerne er højere og har smallere Afsnit end de vegetative. — *Woodwardia*.

5. Pterideæ. Sori langstrakte, langs Nerveender eller Randnerver, Slør sædvanlig manglende, men Sori ofte dækkede af den ombøjede Bladrand. — *Gymnogramme;* Sori langs Sidenerverne i næsten hele deres Udstrækning; hos nogle Arter er Bladenes Underside tæt beklædt med Kirtelhaar med Voksudskilning (Melhaar). — *Cheilanthes*. — *Cryptogramme*. — *Adiantum* (Venushaar); Sori paa Nerveender paa Undersiden af ombøjede Randlapper; de fleste Arter har stærkt delte Blade med stilkede Afsnit (Fig. 473). — *Pteris;* Sorus danner en sammenhængende Linie paa en Randnerve og dækkes af den ombøjede hindeagtige Bladrand. — *Pteridium* aquilinum (Ørnebregne, Fig. 493 *C*)

forholder sig som Pteris; men Sorus er foruden af Bladranden tillige dækket af et udadvendt Slør; næsten kosmopolitisk.

6. Polypodieæ. Sori uden Slør, undertiden indsænkede, Bladstilkene tilleddede til Rhizomerne. — *Polypodium* har runde, sjældnere aflange Sori; artsrig Slægt, særlig udbredt i Troperne, i Europa P. vulgare (Engelsød, Fig. 493 *A*). — *Niphobolus*. — *Lecanopteris* carnosa har Sori indsænkede i opadbøjede Bladlapper og kødede, knoldformede, af Myrer beboede Rhizomer. — *Drynaria* har dimorfe Blade (se S. 350).

7. Acrosticheæ. Sporangierne beklæder en stor Del af Bladets Underside med et sammenhængende Lag. — *Acrostichum* har fjersnitdelte Blade; A. aureum i Mangrovesumpe. — *Platycerium* har dimorfe Blade (se S. 350); tropiske Epifyter.

9. Fam. **Parkeriaceæ.** Hertil hører kun een Art, *Ceratopteris* thalictroides, en enaarig, i Vand eller paa fugtige Steder voksende tropisk Bregne, som har enkeltvis, paa Undersiden af Bladene siddende Sporangier, der er udstyrede med en bred, af talrige Celler dannet Ring, som dog kan være rudimentær eller manglende.

2. Underorden. **Hydropteridales. Vandbregner.**

Forholdsvis smaa heterospore, leptosporangiate Vand- eller Sumpplanter. Skuddene er vandrette, dorsiventrale. Sporangierne er samlede i Sori, som helt er omsluttede af et fra Grunden udgaaende Indusium, hos Marsiliaceerne samlede i særlige fertile Bladafsnit, Sporokarpier (Sporefrugter). Megasporangierne indeholder altid kun en enkelt stor Megaspore, Mikrosporangierne talrige Mikrosporer. De to Slags Sporangier er samlede i særlige Sori eller findes begge Slags i samme Sorus (Marsiliaceæ). Gametofyterne er altid stærkt reducerede, særlig de hanlige.

Denne Gruppe bestaar af tre indbyrdes ret forskellige Familier. Da disse øjensynlig har helt forskellige Slægtskabsforhold, er Gruppen ikke nogen systematisk Enhed. De to første forenes oftest til een Familie, idet Azolla, skønt med Urette, henregnes under Salviniaceerne.

1. Fam. **Salviniaceæ.** Svømmende Vandplanter med Bladene siddende i tretallige alternerende Kranse, altsaa i 6 Længderækker (Fig. 494). I hver Krans er der to Luftblade og et stærkt forgrenet rodlignende Vandblad, og Stængelen bærer saaledes 4 Rækker Luftblade og 2 Rækker Vandblade. Luftbladene er hele, har en Midtnerve, og indeholder talrige i to Lag ordnede, af Dia-

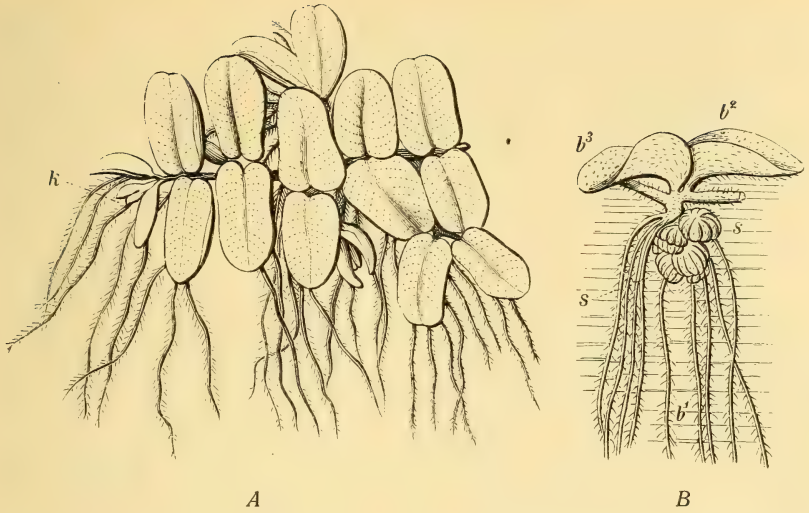


Fig. 494. *Salvinia natans* i nat. St.; *A*, set ovenfra, svømmende paa Vandet; *B*, et Stykke set fra Siden i dets naturlige Stilling i Vandet; b^1, Vandblad; b^2 og b^3, Luftblade; *s*, Sori. (Luerssen).

fragmer adskilte Luftkamre; deres Overside er papilløs og vædes ikke af Vandet. Vandbladene er grenede i mange traadformede Flige og bærer talrige Haar; de tjener til Optagelse af Næring fra Vandet og erstatter derved Rødder, som fuldstændig mangler. Bladene er ikke indrullede i Knoppen. Stængelen vokser ved en tvesidet Topcelle og grener sig ved Sideskud, der opstaar oven over Vandbladene.

Sporangierne er samlede i Sori, de sidder paa et søjleformet Receptakel og er helt omgivne af et omtrent kugleformet, med Luftrum forsynet Slør, der vokser ud fra Grunden af Receptaklet og lukker sig i Spidsen. Sori sidder paa Vandbladene, 4—8 paa hvert; i det Ydre er de ens, men nogle indeholder talrige langstilkede Mikrosporangier, andre c. 10 kortstilkede Megasporangier (Fig. 495). Sporangierne udvikler sig paa lignende Maade som hos Filicales. Indenfor den enlagede Sporangievæg findes et Tapetlag, som bliver til et mangekærnet Periplasmodium. I Mikrosporangierne dannes 64 Sporer, som bliver liggende fast indlejrede i det stivnede skumformede Periplasmodium (Fig. 496 *B*). Mega-

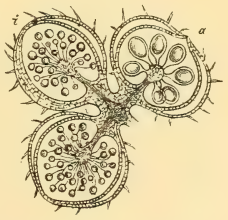
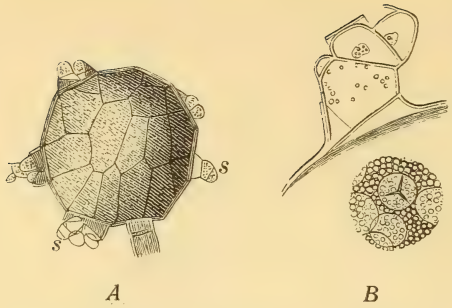


Fig. 495 *Salvinia natans*. Længdesnit gennem tre Sori; *a*, med Megasporangier, *i*, med Mikrosporangier. (Sachs).



A B

Fig. 496. *Salvinia natans*. *A*, Mikrosporangium med spirende Sporer og frembrydende Forkim *(s)*. *B*, de to Antheridier har aabnet sig ved Tværspalter; nederst ses Mikrosporerne indlejrede i det hærdede Periplasmodium. (Pringsheim).

sporangierne udvikler sig fra først af paa samme Maade som Mikrosporangierne, der dannes 8 Sporemoderceller, som deler sig i Tetrader, men kun i en af disse kommer en af Sporerne til Udvikling. Den tiltager stærkt i Omfang og udfylder tilsidst næsten Sporangiet, medens de uudviklede Sporer udstødes i den yderste Del af Periplasmodiet, som tilsidst danner Megasporens Perisporium.

Kønsgenerationen. Mikrosporerne spirer uden at frigøres; de danner en kort Udvækst, som gennembryder Sporangievæggen og i sin øvre Ende ved faa Celledelinger danner to smaa Antheridier, det nedre med 4, det øvre med 2 Spermatozoider, som har c. 2 Vindinger (Fig. 497*)*. I Megasporen ligger Kærnen ved den øvre Ende; her dannes først, paa lignende Maade som hos Selaginella og Isoëtes, en skiveformet Forkim, medens den større, nedre Del af Sporecellen holder sig udelt, men efterhaanden afgiver Næring til Forkimen. Denne vokser, idet Sporevæggen sprænges for oven, ud til et grønt, pudeformet, senere sadelformet Legeme (Fig. 498). Paa dets øvre Side anlægges tidlig det første Arkegonium og ved Siderne af dette de to næste. Hvis ingen af disse befrugtes, udvikles flere udenfor de første. Arkegonierne har en kort, lidet fremragende Hals (Fig. 498 *C*). Den befrugtede Ægcelle deler sig først ved en noget skraa Tværvæg (Basalvæg), og derefter ved Kvadrantvægge. Af den hypobasale Halvdel udvikler sig kun Foden, medens en Rod slet ikke kommer til Ud-

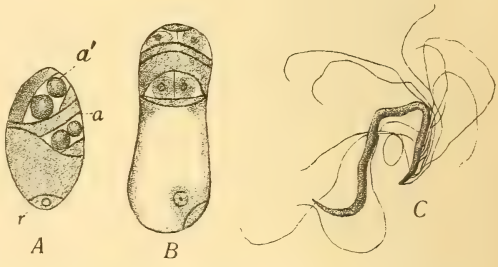


Fig. 497. *Salvinia natans*. *A* og *B*, hanlige Forkim set fra Siden og for fra; *r*, rudimentær Rhizoidcelle; *a* og *a'* Antheridier. *C*, Spermatozoid. (1000). (*A-B*, Belajeff; *C*, Arnoldi).

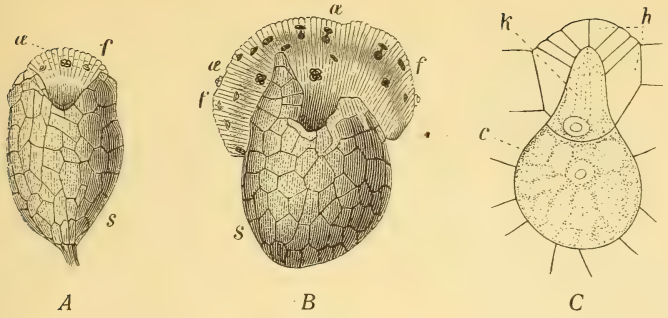


Fig. 498. *Salvinia natans*. *A-B*, hunlige Forkim, *f*, der træder frem af den i Megasporangiet *(s)* indesluttede Megaspore; *æ*, Arkegonier. *C*, uaabnet Arkegonium set i Længdesnit; *h*, Halscellerne; *k*, Kanalcellen; *c*, Centralcellen. (Pringsheim).

vikling, og af den epibasale Stængelen og Kimbladet, idet dog den nederste Del af det epibasale Parti vokser ud til en Stilk, der fjærner det trelappede Kimblad fra Forkimen. De to følgende Blade er afvekslende, men derefter følger kransstillede Blade (Fig. 499).

Eneste Slægt *Salvinia* med 11 Arter; S. natans i Europa, enaarig. — Familien staar meget isoleret indenfor Filicineerne. Ved Sori minder den om Hymenophyllaceerne og Cyatheaceerne; men de kransstillede Blade er uden Sidestykke indenfor denne Underklasse og tyder maaske paa Slægtskab med Sphenophyllales, hvor der ogsaa forekommer dimorfe Blade.

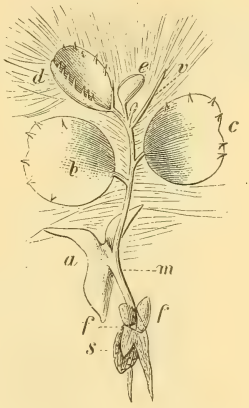


Fig. 499. *Salvinia natans*, Kimplante (16 G. forst.), som endnu er i Forbindelse med Sporen *(s)*. *a*, Kimbladet; *b-e*, de paafølgende Luftblade, af hvilke *b* og *c* staar enkeltvis, *d-e-v* i Krans; *v* er Vandbladet; *f*, vingeformede Lapper af Forkimen; *m*, den hypokotyle Stilk. (Pringsheim).

2. Fam. **Azollaceæ.** Smaa svømmende Vandplanter med to Rækker alternerende Blade, der sidder paa Oversiden af den vandrette Stængel, hvis opadbøjede Spids ender i en tvesidet Topcelle. Grenene dannes paa Flankerne af Skuddene. Bladene, som ikke er indrullede i Knoppen, er ved en dyb Indskæring delt i to Lapper, en tykkere Overlap, som befinder sig i Luften, har et veludviklet Assimilationsvæv, paa Rygsiden en papilløs, med ejendommelige Spalteaabninger forsynet Epidermis, som ikke vædes, og paa Bugsiden en slimfyldt Hule,

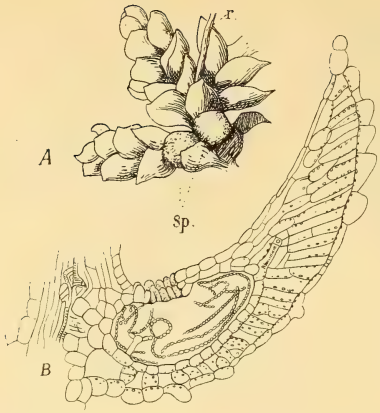


Fig. 500. *Azolla filiculoides*. *A*, Stykke af Plante med to Mikrosporangiesori *(sp)* set fra neden; *r*, en Rod. (4). *B*, Længdesnit gennem Overlappen af et Blad, visende Hulen med Anabæna-Traade. (88). (Campbell, Strasburger).

hvori der altid lever Anabæna-Traade (Fig. 500), og en tynd Underlap, som befinder sig i Vandet, som let vædes, og som tjener til Optagelse af Næring fra Vandet. Stængelen har en enkelt aksil Ledningsstræng (Haplostele). Rødderne udgaar fra Undersiden af Stængelen, i akropetal Følge; de anlægges endogent i den unge Stængel, og de udenfor liggende Cellelag vokser en Tidlang med som en Skede, der omslutter den unge Rod.

Sporangierne sidder i Sori; de udgaar ligesom hos foreg. Familie fra et søjleformet Receptaculum og er omsluttede af et Indusium, der vokser op fra neden og lukker sig i Spidsen. Sori sidder parvis paa en Bladunderlap, en Megasporangie-Sorus og

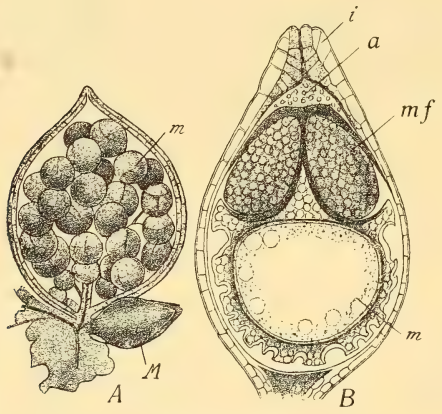


Fig. 501.

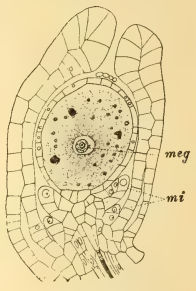


Fig. 502.

Fig. 501. *Azolla filiculoides*. *A*, En Mikrosporangie- og en Megasporangiesorus *(M)*, siddende paa en Bladunderlap, det første i Længdesnit. (20). *B*, Længdesnit gennem en Megasporangiesorus; *i*, Indusium; *m*, Megaspore; *mf*, Flydeapparater; *a*, *Anabæna*-Celler i Rummet ovenfor Sporangievæggen. (75). (Strasburger hos Wettstein).

Fig. 502. *Azolla caroliniana*. Ung Megasporangiesorus; der er et stort, endestillet Megasporangium med een Megaspore, medens de andre Sporeanlæg gaar til Grunde; under det ses undertrykte Mikrosporangier *(mi)*. Over Enden af Megasporangiet ses nogle Celler af Anabæna. (Miss Pfeiffer).

en Mikrosporangie-Sorus ved Siden af hinanden (Fig. 501); de første er store, kugleformede og indeholder indtil 40 langstilkede, kuglerunde Mikrosporangier, de sidste er mindre, ægformede, spidse og indeholder et enkelt Megasporangium. Sori er dog oprindelig alle ens, idet der først anlægges et endestillet Megasporangium og senere nedenfor det et Antal sidestillede Mikrosporangier. I nogle kommer da det første til Udvikling, medens de sidste aborterer, i andre omvendt (Fig. 502). Sporangierne udvikler sig omtrent som hos Filicales, men der dannes ingen Ring. Tapetlagets Celler smelter tidligt sammen til et Periplasmodium, som spiller en vigtig Rolle ved Sporevæggens Dannelse og ved Sporernes Spiring. I Mikrosporangierne deler det sig i flere (3—8) svampede Legemer, „Massulæ", hvori de 64 Mikrosporer er indlejrede, og som paa Overfladen er forsynede med ankerformede Kroge (Glochider, Fig, 503). I Megasporangierne dannes 8 Sporemoderceller; men der kommer kun een Spore til Udvikling. Denne bliver tidlig omgivet af Periplasmodiet, paa hvis Bekostning der dannes et tykt Episporium forsynet med kraftige Vorter, medens den øverste Del af Periplasmodiet danner tre svampede Massulæ, der tjener som Flydeapparater under Spiringen. Sporangievæggen ligger tæt op til Indusiet; dens nederste Del opløses under Modningen.

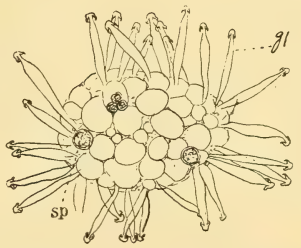


Fig. 503. *Azolla filiculoides,* Massula med ankerformede Kroge *(gl)* og Mikrosporer *(sp).* (Campbell).

Mikrosporerne spirer, efter at Massulæ er blevne frigjorte, men uden at Sporerne forlader deres Plads i disse, idet de danner en kort, rund Udvækst udenfor Overfladen af Massula. Denne Udvækst kommer til at bestaa af 8 Spermatozoidmoderceller og 5 omgivende Celler, hvoraf den sidst dannede er Antheridiets Vægcelle, der gaar til Grunde ved Aabningen (Fig. 504 *B*). I Megasporen afskæres ved Spiringen en linseformet Celle, hvoraf fremgaar Forkimen, i hvis Midte der tidlig anlægges et Arkegonium, medens den større, nedre Del af Cellen ikke deltager i Forkimens Dannelse, men afgiver Næring til den. Sporevæggen sprænges nu for oven i 3 Lapper og Forkimen vokser ud til en trekantet grøn Pude (Fig. 504 *C*). Imidlertid har Massulæ fra Mikrosporangierne ved Hjælp af Glochiderne haget sig fast paa de vortede Megasporer, hvor-

ved Befrugtningen lettes. Bliver det første Arkegonium ikke befrugtet, kan der dannes flere.

Den befrugtede Ægcelle deles først ved en Tværvæg; af den epibasale Halvdel fremgaar Kimblad og Stængel, af den hypobasale Rod og Fod. I den modne Megasporangiesorus findes for oven nogle Celler af Anabæna, som er trængt ind under Indu-

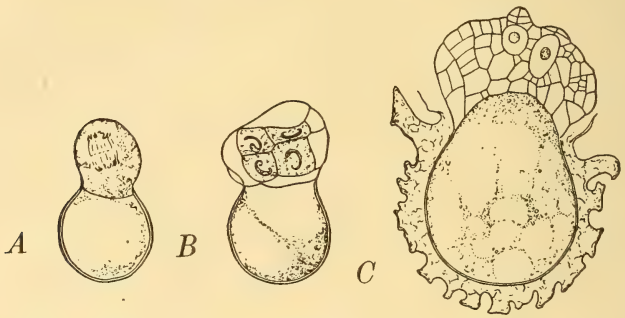


Fig. 504. *Azolla filiculoides*. *A*, spirende Mikrospore; i den ydre Celle er Kærnen i Deling. *B*, Han-Gametofyt med fuldstændigt Antheridium; 4 af de spermatogene Celler ses; den øverste Celle er en Laagcelle. *C*, Hun-Gametofyt i Længdesnit; den store Ernæringscelle ses omsluttet af Sporevæggen. Udenfor ligger Forkimen, hvori ses to Arkegonier. (*A-B*, 750; *C*, 65). (Campbell).

siets Udvikling og som optages i den spirende Azolla-Plante (Fig. 501, 502).

Eneste Slægt *Azolla* med 4 overvejende tropiske Arter. — Ved Bygningen af Sorus minder den om Hymenophyllaceerne, Cyatheaceerne og Salviniaceerne; ved den vegetative Bygning er den meget forskellig fra dem alle. Fossil er den kendt fra Tertiærtiden.

3. Fam. **Marsiliaceæ.** Sumpplanter med vandret Rhizom, som paa Oversiden bærer to Rækker alternerende Blade. Stængelen vokser ved en tetraedrisk Topcelle, har veludviklede Internodier, er sædvanlig solenostelisk og grener sig ved Sideskud, som opstaar paa Flankerne. Rødderne, som udgaar ved Bladfæsterne, har samme Bygning som hos Filicales. Bladene er i ung Tilstand indrullede i Spidsen; hos *Pilularia* (Fig. 507) er de udelte, traadformede, hos *Marsilia* (Fig. 505) er de langstilkede, 4-koblede; i Virkeligheden er der dog to Par Smaablade, af hvilke det ene sidder lidt højere end det andet og dækkes af det i ung Tilstand og om Natten, da Smaabladene er opadrettede („Søvnstilling"). Hos *Regnellidium* er der kun eet Par Smaablade.

Sporangierne sidder i Sori, der er indsænkede i særlige om-

dannede Bladafsnit, de saakaldte Sporokarpier (Sporefrugter). Disse sidder paa Grunden af Bladstilken eller et Stykke oppe paa denne, paa dens Bugside, og svarer ganske til den fertile Bladdel hos Ophioglossaceerne. Hos nogle Marsilia-Arter sidder der flere Sporokarpier paa samme Blad. Sporokarpierne hos *Marsilia* er stilkede bønneformede Legemer med en haard Skal. De indeholder to Rækker paa tværs liggende Sori, som er fæstede til en brusket, i vaad Tilstand geléagtig, ringformet Vævmasse, der løber langs Sporokarpiets Rand indenfor Skallen. Sori anlægges i to Rækker af snævre Gruber, der dannes som Indsænkninger af Randen, og denne rykker under Sporokarpiets Udvikling tidlig om paa Bugsiden. I hver Sorusgrube anlægges en Række Megasporangier, nedenfor hvert af dem flere Mikrosporangier, og hver Sorus indeholder saaledes begge Slags Sporangier (smlgn. Fig. 508). Af det omgivende Væv dannes ved Udspaltning Indusier, som helt omslutter de enkelte Sori. Sporangierne udvikler sig væsentlig paa samme Maade som hos Filicales og er fra først af ens. Tapetlaget bliver til et Periplasmodium. I Mikrosporangierne dannes 64 Sporer, i Megasporangierne kommer kun een Spore til Udvikling. Denne er meget rig paa Stivelse og har et tykt geléagtigt, af Periplasmodiet dannet

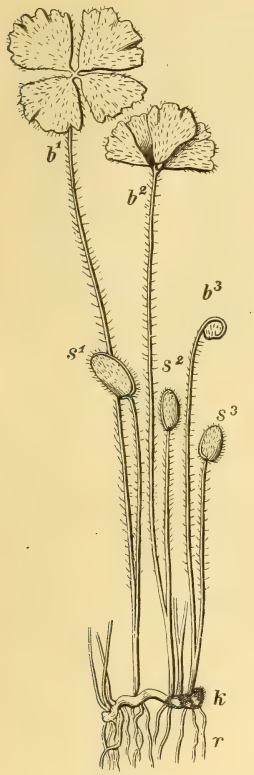


Fig. 505.

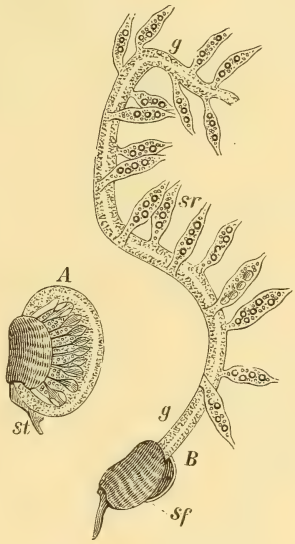


Fig. 506.

Fig. 505. *Marsilia salvatrix*. *s*, Sporokarpier; *k*, Endeknop; *r*, Rødder. (1/2). (Sachs).

Fig. 506. *Marsilia salvatrix*. *A*, Sporefrugten har aabnet sig og Geléringen træder ud tilligemed Sori. *B*, senere Stadium; Geléringen *(g)* er bristet; *sr*, Sori. (Sachs).

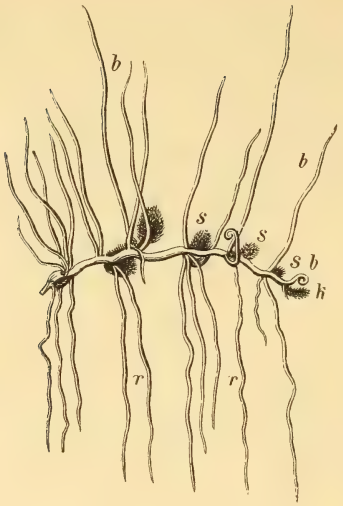


Fig. 507.

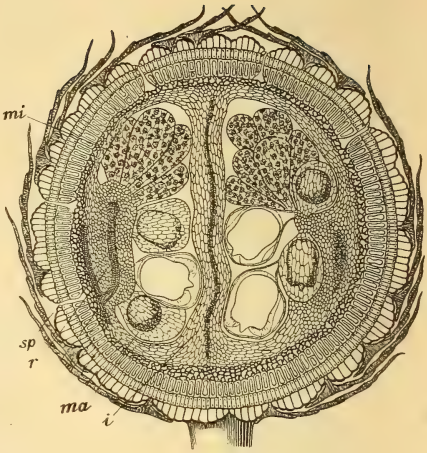


Fig. 508.

Fig. 507. *Pilularia globulifera,* nat. St.; *k,* Endeknoppen; *b,* Blade; *s,* Sporokarpier; *r,* Rødder. (Sachs).

Fig. 508. *Pilularia globulifera;* lodret Snit gennem Sporokarpium; *i,* Indusium; *r,* Receptaculum; *ma,* Megasporangier; *mi,* Mikrosporangier; *sp,* Spalteaabninger. (20). (Luerssen).

Perisporium. Ved Spiringen aabner Sporokarpiet sig som en Kapsel i Bugsiden, idet den geléagtige Ring udvider sig stærkt og bliver til en ormformet Stræng, der træder ud af Sporokarpiet og

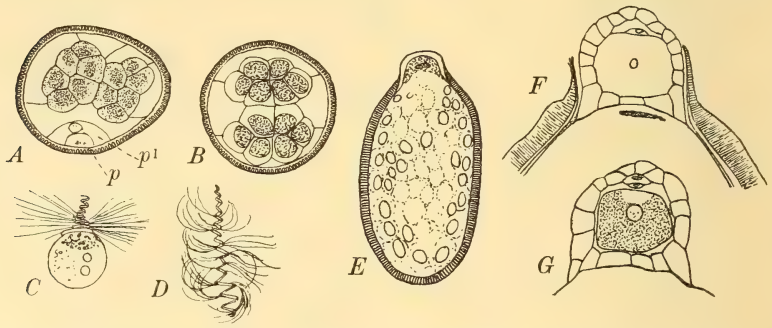


Fig. 509. *Marsilia vestita. A,* en spiret Mikrospore i Længdesnit; *p* og p^1, de to først dannede Celler; desuden ses de to Antheridier med nogle faa omgivende sterile Celler. *B,* Tværsnit af samme. (300). *C* og *D,* to frie Spermatozoider, det ene med vedhængende Vakuole. (600). *E,* moden Megaspore i Længdesnit; for oven ses dens Cellekærne; i den store, nedre Del er der mange Stivelsekorn. *F;* den øvre Ende af en spiret Megaspore; Arkegoniet dannes. *G,* lignende; Arkegoniet færdigdannet med Ægcelle, Halskanalcelle og Bugkanalcelle. (Campbell).

fører Sori med sig (Fig. 506). Hos *Pilularia* sidder det kugleformede Sporokarpium ved Grunden af Bladet. Det udvikler sig som hos Marsilia, men har kun 4 Sori, der ligger ved Siden af hinanden og er adskilte ved tykke Skillevægge af geléagtigt Væv, som spaltes i Indusier (Fig. 508). Sporangierne sidder paa et Receptakel, der findes paa den udadvendte Side. Hos en Pilularia-Art er fundet Spor af en topstillet Ring som hos Schizæaceerne. Ved Modningen aabner Sporokarpiet sig som en Kapsel med 4 Klapper.

Ved Mikrosporens Spiring dannes Kønsplanten, uden at Sporen forandrer sin Kugleform (Fig. 509). Sporecellen deles først i to ulige store Celler, og af den mindre afskæres en lille linseformet Celle, en rudimentær Rhizoidcelle (Fig. 509 *A, p*). Den større deles i to Grupper af Spermatozoidmoderceller, repræsenterende to Antheridier, og et ringe Antal sterile Celler, der omgiver dem. Spermatozoiderne er proptrækkerformede og har hos Marsilia et stort Antal Vindinger og talrige Cilier fæstede paa den midterste Del (Fig. 509 *C, D*); hos Pilularia er Vindingernes Antal mindre. Ved Megasporens Spiring dannes i den forreste Ende en lille Forkim, som væsentlig kun bestaar af et Arkegonium, medens Resten af Sporecellen forbliver udelt og tjener som Næringsreservoir (Fig. 509 *E-G*). Arkegoniehalsen er kort og bestaar kun af 2 Etager af Celler. Forkimens Udvikling foregaar hurtigt; Klorofyl dannes hos Pilularia allerede ved Arkegoniets Dannelse, hos Marsilia først under Kimudviklingen. Ved Grunden af Forkimen dannes Rhizoider. Kimudviklingen foregaar som hos Polypodiaceerne; Basalvæggen er lodret. Arkegonievæggen vokser i den første Tid med, saa at den vedbliver at omslutte Kimplanten (Fig. 510). Hos Marsilia er Kimbladet og de første derefter følgende Blade udelte; og først senere optræder de 4-koblede Blade. — Hos Marsilia Drummondii forekommer Kimudvikling uden Befrugtning (somatisk Parthenogenesis, se S. 356).

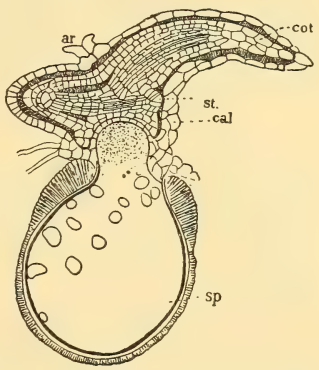


Fig. 510. *Pilularia globulifera*. Længdesnit gennem en Megaspore med dens Forkim *(cal)*, som omslutter den unge Sporofyt. *ar*, Arkegoniehalsen; *cot*, Sporofytens 1ste Blad (Kimblad); *st*, Stængelspidsen med Topcellen. (50). (Campbell).

C. 60 Arter. *Marsilia* er udbredt i tropiske og varmt tempererede Egne. I Europa forekommer M. quadrifolia indtil Mellem-Tyskland, i Australien tjener flere Arter som Næringsmiddel ved deres stivelse- og plasmarige Sporokarpier. — *Pilularia* forekommer i subtropiske og tempererede Egne; P. globulifera udbredt i Europa. — *Regnellidium* med to Smaablade danner et Bindeled mellem de to andre Slægter; S. Am. — Familien slutter sig trods iøjnefaldende Forskelligheder ret nær til Filicales og frembyder navnlig Lighedspunkter med Schizæaceerne (i Knoppen indrullede Blade, randstillede Sori, Spor til Ringdannelse hos Pilularia).

3. Orden. **Cycadofilices (Pteridospermæ). Frøbregner.**

Ved Undersøgelser af engelske og amerikanske Forskere i Løbet af det sidste Aarti har det vist sig, at en stor Del af de bregnelignende Planter fra den palæozoiske Tid, særlig Kulformationen, som man hidtil havde anset for typiske Bregner, nærmest beslægtede med Marattiaceerne, i Virkeligheden var Frøplanter, idet de paa Bla-

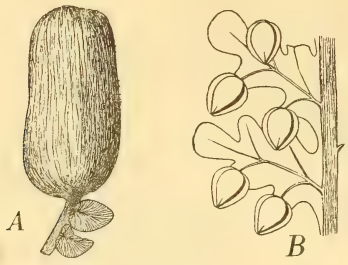


Fig. 511

Fig. 512.

Fig. 511. *A*, Frø af *Neuropteris heterophylla*, paa Enden af et Bladafsnit; nedenfor det ses to Bladflige (nat. St.). (Kidston).
B, to Bladflige af *Pecopteris Pluckenetii* med Frø. (2). (Zeiller).

Fig. 512. *Lyginodendron Oldhamium*. Rekonstruktion af Frø med fliget, kirtlet Hylster. (Arber hos Coulter).

dene bar Frøanlæg, resp. Frø, af forholdsvis betydelig Størrelse. Disse Planter danner imidlertid en tydelig Overgang mellem Bregner og Cycadeer og skal derfor kortelig omtales her. Det var Planter med bregneagtigt Udseende, med grenede eller ugrenede Stammer med Tykkelsevækst og med store, ofte stærkt delte Blade. Stænglerne kan være protosteliske, siphonosteliske eller polysteliske; de stemmer i Bygning i det hele med Bregnerne, men viser altid sekundær Tykkelsevækst. Sporofyllerne er kun lidet forskellige fra de vegetative Blade; men de Bladdele, som bærer Sporangierne, resp. Frøanlæggene, er ofte mere eller mindre omdannede. Sporofyllerne er ikke samlede i Blomster. Mikrosporangierne kan ligne Synangierne hos Marattiaceerne og sidde paa Undersiden af Blade, der ligner de vegetative, eller de kan sidde flere samlede paa Enden af særlig omdannede Bladflige. Megasporangierne, resp. Frøanlæggene („Æggene") kan sidde paa Bladflige, der ikke er væsentlig forskellige fra de vegetative (Fig. 511); men i Regelen er de

endestillede paa stærkt omdannede, smalle Flige, og da ofte omgivne af en fliget Kappe (Fig. 512). Frøanlæggene har et af tre Lag dannet tykt Integument, som indeholder Karstrænge og som ofte er tydelig sondret fra Nucellus (Sporangiet). I den øverste Ende af denne findes, ligesom hos Cykadeerne, et Pollenkammer, i hvilket man har fundet Mikrosporer. Megasporangierne indeholder en enkelt stor Megaspore, som ikke kom ud af Sporangiet, men blev frigjort ved, at hele Frøanlægget faldt af. Befrugtningen har formodentlig fundet Sted ved Spermatozoider. Kimdannelsen er ikke kendt; den har sandsynligvis først fundet Sted, efter at Frøanlægget er faldet af, som hos Cykadeerne. Hvorvidt Integumentet kan sammenlignes med Indusiet hos andre Bregner, er usikkert.

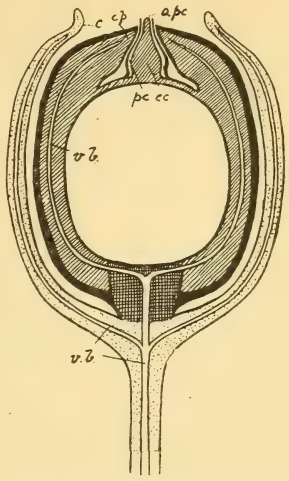


Fig. 513. *Lyginodendron Oldhamium*, skematisk Længdesnit gennem Frø. *cp*, Integument; *vb*, Karstræng; *c*, Hylster; *pc*, Pollenkammer; *a pc*, dettes Munding; *cc*, papilformet Forlængelse af Nucellus. (Scott).

En af de bedst kendte Former er *Lyginodendron* Oldhamium, der var en Træbregne med dobbelt fjersnitdelte Blade. Mikrosporangierne sad paa særlige Mikrosporofyller; de var tæt samlede paa Undersiden af smaa stilkede, pladeformede Afsnit. Frøene sad paa andre særlige Sporofyller; de var omgivne af et fliget Hylster, hvis Rand var besat med stilkede Kirtler (Fig. 512, 513).

NOGLE AF GRÆSK DANNEDE ORD

aërob(iont); aër, Luft; bios, Liv.
Akinét; a, uden; kínesis, Bevægelse.
Amøbe; (amoibaios), vekslende.
anaërob(iont); a, uden; aër, Luft; bios, Liv.
Andrøcium; anèr (andros), Mand; óikos, Hus.
angiokarp; angéion, Kar; karpós, Frugt.
Antheridium; anthéros, blomstrende; eidos, Lighed.
Antiklin; anti, imod; klino, jeg bøjer mig.
Aplanospore; a, uden; planos, omflakkende; sporá, Udsæd.
Apogami; apo, i Sammensætninger lig: hvad der mangler; gamos, Bryllup. — Apospori; sporá, Udsæd.
Apothecium; apothékè, Lager.
Arkegonium; archè, Begyndelse; gonos, Avling. — Arkesporium; sporá, Udsæd.
askogén; askós, Sæk; genos, Fødsel. — Askogonium; askós, Sæk; gonos, Herkomst.
Autogami; áutos, selv; gamos, Bryllup. — autotrof; trophè, Føde. — autoxén; xenos, Gæst, Vært. — autøcisk; — oikos, Hus.
Auxospore; auxè, Tilvækst; sporá, Udsæd.
Azygospore; a, uden; zygon, Aag; sporá, Udsæd.
Blefaroplast; blepharós, Øjelaag; plastos, formet.
Cephalodie; kephalè, Hoved, Ende. — cephalotrich; thrix, trichós, Haar.
Chiastobasidie, chiastós, stillet krydsvis.
Cypheller; Kýphella, Øreflig, Ørehule.
Cystide; kystè, Blære. — cystokarpium; karpós, Frugt.
dichotom; dichotomeo, jeg skærer i to Stykker.
Dictyostele; díctyon, Net; stélè, Søjle.
diploid; diplóos, dobbelt.
endogén; éndon, indeni; genos, Oprindelse. — endolithisk; lithos, Sten.
Endospore; sporá, Udsæd. — Endostom; stoma, Mund.
Epiplasma; epi, paa; plasma, det formede. — Epithecium; thékè, Gemmested.

Eusporangiat; eu, ægte; sporá, Udsæd; angéion, Kar.
Exostom; exos, udenfor; stoma, Mund.
fylogenetisk; fýlon, Stamme; génesis, Fødsel.
Gamét; gamétès, Ægtefælle. — Gametangium; angéion, Kar. — Gametofyt; fytón, Plante.
Gonidie; gónos, Avling.
Gynöcium; gynè, Kvinde; óikos, Hus.
haploid; haplóos, enkelt. — Haplostele; stélè, Søjle.
Haptér; hápto, jeg hæfter.
Helotisme; héilos, Slave.
hemiangiokarp; hemi, halv; angéion, Kar; karpós, Frugt.
Heterocyst; héteros, anden, forskellig; kýstis, Blære. — heteromér; méros, Del. — heterotrof; trofè, Føde. — heteroxén; xénos, Gæst, Vært. — heterøcisk; óikos, Hus.
homøomér; homóios, lig; méros, Del.
Hormogonie; hórmos, Kæde; gonos, Avling.
Hymenium; hymén, Bryllup.
Hypofløodisk; hypo, under; phlóios, Bark. — Hypothecium; thékè, Gemmested.
Hæmatokrom; háima, Blod; chróma, Farve.
isogam; isos, lige; gamos, Bryllup. — isospor; spora, Udsæd.
Karpogonium; karpós, Frugt; gonos, Avling.
Karyogami; káryon, Kærne; gamos, Bryllup.
Klamydospore; chlámys, Kappe; sporá, Udsæd.
Konidie; kónis, Støv.
Kromatin; chróma, Farve. — Kromatofor; phoréo, jeg fører, bærer.
Kromosome; sóma, Legeme.
Kryptogam; kryptós, skjult; gamos, Ægteskab.
leptosporangiat; leptós, tynd; sporá, Udsæd; angéion, Kar.
Megaspore; mégas, stor; sporá, Udsæd.
metatrof; meta, med; trofè, Føde.
Mikrospore; mikrós, lille; sporà, Udsæd.
Mycelium; mykès, Svamp. — Mykorrhiza; rhíza, Rod.
Nemathecium, néma, Traad; thékè, Gemmested. — Nematogon; gonos, Herkomst.
Oidie; oon, Æg; idion, Diminutiv. — oogam; gamos, Bryllup. — Oogonium; gonos, Avling. — Oospore; sporá, Udsæd.
Parafyllie; pará, ved Siden af; phýllon, Blad. — Parafyse; phyo, jeg vokser. — Parichnos; íchnos, Fodspor.
Parthenogenesis; parthénos, Jomfru; genesis, Oprindelse, Avl. — Parthenospore; sporá, Udsæd.
pathogén; pathos, Lidelse; genos, Oprindelse.
Perianthium; perí, omkring; anthos, Blomst. — Perichætium; chaitè, Hovedhaar. — periklin; klino, jeg bøjer mig. — Peristom; stoma, Mund. — Perithecium; thékè, Gemmested. — peritrich; thrix, trichos, Haar.
Plankton; planktos, omflakkende.
Planogamét; planos, omflakkende; gamétès, Ægtefælle.

Podetie; pus, podós, Fod.
Polyfyletisk; polýs, megen, mange; fylon, Slægt, Stamme. — polystelisk; stélè, Søjle.
Protonema; protos, først; néma, Traad. — Protokorm; kormos, Stamme. — Protostele; stélè, Søjle. —
Pseudomixi; pseudès, falsk; mixis, Blanding. — Pseudopodium; pús (podós), Fod.
Pyknide; pyknos, tæt.
Pyrenoid; pyrèn, Kærne; éidos, Lighed.
Pædogami; pais, Dreng; gamos, Bryllup.
saprofytisk; saprós, raaden; phyton, Plante.
Skafidium; Diminutiv af skafion, Kar, Potte.
Sklerotium; sklerós, haard, tør.
Solenostele; Sólen, Rør; stélè, Søjle.
somatisk; sóma, Legeme.
Soredie; sóros, Hob.
Spermatium; sperma, Frø, Sæd. — Spermatozoid; zoidios, hvad der har Lighed med et Dyr. — Spermogonium; gonos, Avling.
Sporangiofor; sporá, Frø, Sæd; angéion, Kar; phoréo, jeg fører, bærer. — Sporofyl; phýllon, Blad. — Sporofyt; phyton, Plante. — sporogén; genos, Oprindelse. — Sporogonium; gonos, Avling.
Stichobasidie; stichós, Række.
Symbiose; syn, i Forening; bíos, Liv. — Synangium; angéion, Kar. — Synapsis; Sammenknytning.
Teleutospore; teleutè, Ende; sporá, Udsæd.
Thallofyt; thallo, spirer, grønnes; phyton, Plante.
Trichoblast; thrix, trichós, Haar; blastos, Skud. — Trichogyn; gynè, Kvinde.
Trofofyl; trophè, Føde; phýllon, Blad.
Xerofytisk; xéros, tør; phyton, Plante.
Zoogamét; zóon, levende Væsen, Dyr; gamétès, Ægtefælle. — Zooglœa; gloía, Lim.
Zygote; zýgon, Aag

NAVNEFORTEGNELSE

Absidia 151. Acarospora, Acarosporaceæ 262. Acetabularia 90. Achlya 140. Achnanthes 51, 54. Acinetospora 111. Acinetosporales 110. Acontæ 62. Acrasieæ 38. Acrochæte 82. Acrocladium 310. Acrosiphonia 90. Acrostichum 364. Actinococcus 132. Actinomyces, Actinomycetes 26. Adiantum 349, 356, 363. Aegagropila 90. Agaricaceæ 232. Agaricus 239. Agarum 110. Aglaozonia 108. Ahnfeltia 132. Akineter 59. Alaria 110. Albugo 141—144. Alectoria 257, 263. Alger 54. Algesvampe 137. Alsophila 360. Alternaria 171, 248. Amanita 234, 240. Amanitopsis 240. Amblystegium 310. Ambrosiasvampe 135. Amphora 53. Anabaena 29, 30, 32. Anadyomene 89. Anaptychia 264. Ancylistes 145. Ancylonema 63. Andreæa 289, 297, 300. Andreæaceæ 300. Andreæales 299. Aneimia 358. Aneura 279—81. Aneuraceæ 281. angiokarp 166. Angiopteris 345. Ankistrodesmus 79. Annularia 336. Anomodon 309. Antheridier 266. Anthoceros 287. Anthocerotaceæ, Anthocerotales, Anthocerotes 286. Anthurus 246. Antithamnion 131. Aphanizomenon 29, 30, 32. Aphanochætaceæ 84. Aphanochæte 59, 84. Aphanomyces 141. Aphanothece 31. Apiocystis 75. Apiosporium 178. Aplanes 141. Aplanosporer 58. Apodachlya 141. Apothecium 186. Archegoniata 265. Archidiaceæ, Archidium 305. Arcyria 37. Arkegoniater 265. Arkegonier 266. Armillaria 223, 233, 236, 240. Arthonia 260. Arthopyrenia 258. Arthrospira 31. Ascobolus 190. Ascodesmis 169, 191. Ascoidea, Ascoideaceæ 158. Ascolichenes 258. Ascomycetes 157. Ascophyllum 112--116. Ascus 136. Aseroë 246. Askogonium 165. Aspergillaceæ 173. Aspergillus 173, 247. Asperococcus 107. Aspidium 363. Asplenium 351, 363. Astasia 43. Asterionella 54. Asterocalamites 337. Asterocytis 119. Asterophyllites 336. Astrophyllum 308. Astræus 241. Athiorhodaceæ 25. Athyrium 356, 363. Aulacomniaceæ 309. Aulacomnium 294, 309. Auricularia 201, 215. Auriculariaceæ, Auriculariales 215. Autobasidiomycetes 218. Autogami 6. autotrof 4. Auxosporedannelse 49. Azolla 368—370. Azollaceæ 367. Azotobacter 18, 23. Azygospore 137.

Bacidia 261. Bacillus 12—23. Bacteria 7. Bacteriaceæ 23. Bacteriastrum 54. Bacterium 8, 11, 19, 21, 22, 23. Bakterier 7. Bambusina 64, 66. Bangia 119. Bangiaceæ, Bangiales 118. Barbula 306. Bartramia 307, 309. Bartramiaceæ 309. Basidie 136. Basidiobolaceæ, Basidiobolus 155. Basidiolichenes 264. Basidiomycetes 193. Batophora 91. Batrachospermum 121, 130.

Beggiatoa 25, 29, 30, 32. Biatorella 262. Biddulphia 50, 52, 54. Bispora 248. Blaagrønalger 26. Bladhatte 232. Bladmosser 288. Bladskimmelsvampe 141. Blasia 279—282. Blastophysa 89. Blastosporaceæ 81. Blechnum 363. Blommepunge 165. Blyttia 282. Blækhat 238. Blæretang 116. Bodo 42. Boletopsis 232. Boletus 231. Bornetella 91. Bothrodendron 328. Botrychium 341—344. Botrydiaceæ 61. Botrydium 62. Botryococcus 61. Botryopterideæ, Botryopteris 346. Botrytis 247. Bovista 244. Brachytheciaceæ 310. Brachythecium 303, 310. Brandsvampe 194. Brasenføde 337. Bregner 340. Bremia 144. Brettanomyces 163. Brongniartella 132. Brunalger 102. Brunrust 210. Bruskbold 242. Bryaceæ 308. Bryales 301. Bryophyta 268. Bryopsidaceæ, Bryopsis 93. Bryum 308. Buellia, Buelliaceæ 263. Bugsvampe 240. Bulbochæte 86. Bulbocoleon 83. Buletang 116. Bulgaria 189. Buxbaumia 290, 305. Buxbaumiaceæ 305. Buxbaumiales 304. Bygbrand 199. Bægersvampe 189. Bæomyces 255, 261. Bævresvampe 216.

Calamariaceæ 336. Calamites 336. Calamostachys 337. Calathiscus 246. Caliciaceæ, Calicium 259. Callithamnion 127, 128, 131. Callophyllis 132. Calobryum 282. Calocera 220. Caloplaca, Caloplacaceæ 263. Calostoma, Calostomataceæ 241. Calothrix 28, 32, 264. Calyptra 270. Camptothecium 310. Campylium 310. Campylodiscus 53. Cantharellus 222, 233, 238. Carpoasci 165. Carteria 74. Castagnea 107. Catharinea 304. Caulerpa, Caulerpaceæ 94. Cenangiaceæ, Cenangium 189. Centricæ 54. Cephaleuros 84. Cephalidaceæ 153. Cephalozia, Cephaloziaceæ 285. Ceramiales 131. Ceramium 120, 122, 131. Ceratiomyxa 37. Ceratium 44—46. Ceratodon 306. Ceratopteris 364. Ceratostomella 184. Ceriomyces 229, 231. Ceterach 363. Cetraria 254, 263. Champignon 234, 239. Chamæsiphon 30, 31. Chamæsiphonaceæ 31. Chantransia 130. Chara 98—101. Characeæ 97. Characiopsis 61. Characium 76. Charales 97. Cheilanthes 363. Cheirostrobus 331. Chilomonas 43. Chiodectonaceæ 260. Chlamydobacteriaceæ 25. Chlamydomonas 70, 74. Chlamydomyxa 34, 35. Chlamydothrix 25. Chloramoeba, 42, 43. Chlorangium 75. Chlorella 76. Chlorochytrium 75. Chlorococcum 75, 76. Chlorocystis 76. Chloromonadinæ 43. Chlorophyceæ 57. Chlorosplenium 190. Chlorotheciaceæ 61. Choanephora 152. Choaspis 68. Choiromyces 175. Chomiocarpon 278. Chondria 132. Chondrioderma 37. Chondromyces 39. Chondrus 132. Chorda 107. Chordaria 107. Christensenia 345, 346. Chromatium 24. Chromulina 40, 43. Chroococcaceæ 31. Chroococcus 26, 31, 249, 265. Chroolepidaceæ 83. Chrysamoeba 43. Chrysococcus 43. Chrysomonadinæ 43. Chrysomyxa 212. Chrysopyxis 41, 43. Chylocladia 132. Chytridiaceæ 145. Chytridium 146. Chætangiaceæ 131. Chætoceras 53, 54. Chætocladiaceæ, Chætocladium 152. Chætomium 184. Chætomorpha 90. Chætopeltis 83. Chætophora, Chætophoraceæ 82. Chætopteris 108. Chætosphæridium 83. Chætostylum 151. Cibotium 360. Cicinnobolus 177, 247. Cinclidium 308. Cintractia 199. Citromyces 247. Cladochytriaceæ, Cladochytrium 146. Cladonia 255, 261, 262, Cladoniaceæ 261. Cladophora 89, 90. Cladophoraceæ 89. Cladosporium 171, 248. Cladostephus 109. Cladothrix 9, 12, 13, 25. Clathraceæ 246. Clathrocystis 29, 31. Clathrus 246. Clavaria, Clavariaceæ 226. Claviceps 180—182. Clevea 276, 278. Climaciaceæ, Climacium 309. Clitocybe 240. Closterium 64, 55, 66. Clostridium 13, 18. Cocca-

ceæ 24. Coccogoneæ 31. Coccolithophoridæ 43. Coccomyxa 75. Cocconeis 51, 54. Codiaceæ 95. Codiolum 76. Codium 95. Codoniaceæ 282. Coelastraceæ, Coelastrum 79. Coelosphærium 29, 31. Coenobium 69. Coenogoniaceæ 261. Coenogonium 249, 261. Coenomyces 146. Coenomycetes 137. Coleochætaceæ, Coleochæte 84. Coleosporiaceæ 213. Coleosporium 206, 208, 213. Collema 167, 249, 253, 264. Collemaceæ 264. Collybia 240. Colpoma 188. Colura 286. Confervaceæ 61. Conidiobolus 153, 155. Coniocarpi 259. Coniocybe 259. Coniophora 225. Conjugatæ 62. Conocephalus 278. Coprinarius 239. Coprinus 232—238. Cora 252, 264. Corallina, Corallinaceæ 131. Cordyceps 182. Coremium 248. Corethron 52, 54. Cornicularia 263. Corsinieæ 278. Corticium 218, 225. Cortinarius 234, 239. Coryne 190. Corynebacterium 24. Corynepteris 346. Coscinodiscus 49, 54. Cosmarium 64, 65, 66. Craterellus 225, 226. Craterocolla 217. Crenothrix 13, 25. Cronartiaceæ 212. Cronartium 206, 209, 212. Crucibulum 245. Crucigenia 79. Cruoria 131. Cryptogamæ vasculares 310. Cryptomonadinæ, Cryptomonas 43. Cryptonemiales 131. Ctenidium 310. Ctenomyces 172. Cucurbitaria 184. Cutleria 108. Cutleriaceæ 107. Cyanophyceæ 26. Cyathea, Cyatheaceæ 359. Cyathus 245. Cycadofilices 374. Cyclocarpinæ 260. Cyclophorus 348. Cyclosporales 111. Cylindrocapsaceæ 85. Cylindrocystis 63. Cylindrospermum 32. Cymatopleura 53. Cymbella 53. Cymopolia 90. Cyphella 225, 226. Cystider 222. Cystoclonium 132. Cystococcus 75, 248, 251, 260, 262. Cystopteris 363. Cystopus 144. Cystoseira 113, 116. Cæoma 206.

Dacryomitra 220. Dacryomyces, Dacryomycetaceæ, Dacryomycetales 220. Dactylina 263. Dactyliosolen 54. Daldinia 185. Danæa 345, 346. Dasya 132. Dasycladaceæ, Dasycladus 90. Dasyscypha 190. Davallia 363. Dawsoniaceæ, Dawsonia 304. Debarya 67, 68. Debaryomyces 163. Delesseria 121, 122, 123, 132. Delesseriaceæ 132. Dematiaceæ, Dematium 248. Dendroceros 288. Dennstaedtia 363. Derbesia 96. Derbesiaceæ 95. Dermatea 189. Dermatocarpaceæ, Dermatocarpon 259. Derminus 239. Dermocarpa 30, 31. Desmarestia 105, 107. Desmidiaceæ 63. Desmidium 66. Diatoma 54. Diatomeer, Diatomeæ 47. Diatrype 185. Diblepharis 139. Dicksonia 360. Dicranaceæ 306. Dicranella 306. Dicranum 294, 306. Dictydium 37. Dictyophora 246. Dictyosiphon 107. Dictyosphæria 89. Dictyosphærium 75. Dictyostelium 38, 39. Dictyota, Dictyotaceæ 111. Dictyuchus 140. Didymium 35, 36, 37. Didymodon 305. Difteribakterien 22, 24. Dilsea 131. Dimorpha 40, 42. Dinobryon 41, 43. Dinoflagellata 44. Dinophysis 44, 46. Diphysciaceæ 305. Diphyscium 290, 305. Diplococcus 22. diploid 6. Diplophyllum 283, 286. Diplophysa 147. Diplopsalis 46. Dipodascus 158. Discocarpeæ 259. Discomycetineæ 186. Distephanus 43. Ditiola 220. Ditrichaceæ 306. Doassansia 200. Dothidea, Dothideaceæ 186. Draparnaudia 59, 82. Drepanocladus 310. Drynaria 350, 364. Dryopteris 212, 348, 349, 353, 356, 363. Dudresnaya 126, 131. Dumontia, Dumontiaceæ 131. Dunaliella 74. Durvillæa 116. Dædalea 231.

Ecklonia 110. Ectocarpaceæ 106. Ectocarpus 103—107. Eddikesyrebakterier 18, 23. Egregia 110. Elachista 107. Elaphomyces, Elaphomycetaceæ 175. Elfenbens-Paddehat 238. Empusa 154. Encalypta, Encalyptaceæ 307. Endocarpon 256, 259. Endomyces, Endomycetaceæ 160. Endophyllum 208, 213. Endosphæra 76.

Endosporeæ 35. Enteromorpha 80. Enteromyxa 35. Entoderma 82. Entoloma 239. Entomophthora 153, 155. Entomophthoraceæ, Entomophthorinæ 153. Entophlyctis 146. Entyloma 195, 196, 199. Epauletsvamp 238. Ephebaceæ 264. Ephebe 249, 264. Ephemerum 290, 308. Epichloë 182. Epigonantheæ 285. Epithecium 187. Epithemia 53. Equisetaceæ, Equisetales 331. Equisetinæ 330. Equisetum 331—336. Eremascus 160. Eremosphæra 77. Erysiphaceæ 176. Erysiphe 176—178. Erythrotrichia 119. Euastrum 63, 66. Eu-Basidiomycetes 200. Eubryinæ 305. Eucheuma 132. Euchlorophyceæ 69. Euchytridiinæ 145. Eudorina 72—74. Eufilicinæ 347. Euglena 39, 40, 43. Euglenoidinæ 43. eukarpisk 138. Eumycetes 133. Euplasmodinæ 35. Eupolytrichum 304. Eurhynchium 310. Eurotium 173. Eusporangiatæ 341. Euthora 132. Evernia 252, 257, 263. Excipulaceæ 247. Exidia 217. Exoascaceæ 164. Exoasci 159. Exobasidiaceæ, Exobasidium 224. Exosporeæ 37. Exuviaella 46.

Fadyenia 351, 363. Falsk Forgrening 28. Fegatella 273, 276, 278. Filicales 347. Filicinæ 340. Fissidens 291, 306. Fissidentaceæ 306. Fistulina 229, 231. Flagellata, Flagellater 39. Florideæ 120. Flueskimmelsvampe 153. Fluesvamp 240. Fomes 230. Fontinalaceæ 309. Fontinalis 291, 303, 309. Fossombronia 280, 282. Fragilaria 54. Franceia 77. Frullania 283—286. Frøbregner 374. Fucaceæ 112. Fucus 112—116. Fuligo 36, 37. Fumago 178, 248. Funaria 289, 302, 307. Funariaceæ 307. Fungi 133. Fungi imperfecti 246. Furcellaria 121, 122, 131. Furealger 44. Fusarium 248. Fyrsvamp 230.

Gaffeltare 131. Galaxaura 131. Galera 239. Gamet 6. Gametofyt 6, 266. Gasteromycetes 240. Geaster 244. „Gedeboller" 90. Gelidiaceæ, Gelidium 131. Genea 193. Generationsskifte 266. Geoglossum 191. Georgia 290, 304. Gigartina 121, 132. Gigartinaceæ, Gigartinales 132. Gitterrust 211. Gittersvamp 246. Gleba 240. Gleichenia 348, 358. Gleicheniaceæ 358. Glenodinium 46. Globaria 244. Gloeocapsa 27, 31, 249. Gloeococcus 74. Gloeosporium 247. Gloeothece 27, 31. Gloiotrichia 32. Glonium 187. Gnomonia 167, 185. Godfrinia 233. Gomontia 82. Gomphidius 238. Gomphonema 53, Gonatonema 68. Gonatozygon 63. Gonidie 248. Goniotrichum 119. Gonium 71, 73, 74. Gottschea 286. Gracilaria 132. Grammatophora 54. Grandinia 227. Graphidaceæ 260. Graphidineæ 259. Graphis 260. Grenlav 263. Grimmia 306. Grimmiaceæ 306. Grønalger 57. Guepinia 220. Guinardia 54. Gymnoascaceæ, Gymnoascus 172. Gymnocybe 309. Gymnodiniaceæ, Gymnodinium 46. Gymnogramme 355, 363. gymnokarp 166. Gymnosporangium 206, 209, 211. Gyromitra 192. Gyrophora 253, 258, 262. Gyrophoraceæ 262. Gyrophragmium 244. Gyroporella 91. Gærsvampe 160.

Halicystis 89. Halidrys 112—116. Halimeda 95. Halopteris 108. Halosphæra 76. Halvmosser 270. Hansenia 163. Haplobacterinæ 23. haploid 6. Haplomitriaceæ 282. Haplomitrium 280, 282. Haplospora 110. Harveyella 128, 132. Havrebrand 199. Hebeloma 239. Hedwigia, Hedwigiaceæ 309. Heksemel 321. Heksering 236. Heksekoste 164. Helminthocladia, Helminthocladiaceæ 130. Helminthosporium 248. Helminthostachys 343. Helotium 190. Helvella, Helvellaceæ 191. hemiangiokarp 166. Hemiarcyria 37. Hemiasci 157. Hemibasidii 194. Hemileia 210.

Hemionitis 351. Hepaticæ 270. Herpotrichia 184. Heterocontæ 61. Heterocyst 27. Heterosiphonia 132. Heterosphæria 188. heterotrof 4. Hildenbrandia 131. Himanthalia 114, 116. holokarpisk 138. Homalia 309. Homalothecium 310. Honningsvampen 240. Hormidium 81. Hormogoneæ 31. Hornrust 211. Horntare 132. Hovedskimmelsvampe 148. Huesvamp 240. Hussvamp 229. Hvidrust 144. Hyaloriaceæ 218. Hyalotheca 64, 66. Hydnaceæ 227. Hydnotrya 193. Hydnum 227. Hydrocoleum 30. Hydrodictyaceæ, Hydrodictyon 77. Hydropteridales 364. Hydrurus 40, 43. Hyella 31. Hyfer 133. Hygrophorus 233, 238. Hylocomium 310. Hymenochæte 226. Hymenogaster 243. Hymenogastraceæ, Hymenogastrineæ 242. Hymenolichenes 264. Hymenomonas 43. Hymenomycetes 222. Hymenophyllaceæ, Hymenophyllum 361. Hymenophytum 281. Hypholoma 234, 239. Hyphomycetes 247. Hypnaceæ 310. Hypnea 132. Hypnum 310. Hypochnaceæ, Hypochnus 225. Hypocrea 182. Hypocreaceæ 179. Hypoderma 187. Hypodermii 202. Hypomyces 182. Hypothecium 186. Hypoxylon 185. Hysterangiaceæ, Hysterangium 243. Hysteriaceæ, Hysterium 187. Hysterographium 187. Hæmatococcus 70, 74. Hæmatokrom 57. Hæmatomma 263. Høbacillen 15, 23.

Icmadophila 261. Ilea 107. Illosporium 248. Indusium 352. Influenzabakterien 22, 23, Involutionsformer 16. Irlandsk Mos 132. Isaria 248. Islandsk Mos 263. Isocontæ 69. Isoëtaceæ 337. Isoëtes 337—340. Isoëtinæ 337. Isogameter 59. Isothecium 309. Isthmia 54. Iwanoffia 83.

Jerichorose 326. Jomfruhaar 304. Jungermannia 284, 285. Jungermanniales 278, 282. Judasøret 215.

Kaalbroksvamp 37. Kambregne 363. Kantia 284, 285. Kapillitium 36. Karaghen 132. Karkryptogamer 310. Karsporeplanter 310. Kartoffelskimmel 144. Kaulfussia 346. Kildemos 309. Kirchneriella 77. Kiselalger 47. Klamydosporer 135. Klokkehætte 307. Knopceller 135. Koblingssvampe 148. Kolerabakterien 22, 24. Kongebregne 357. Konidier 135. Kransnaale 97. Kuglebakterier 24. „Kuglegær" 151. Kærnelaver 258. Kærnesvampe 175. Køllesvampe 226.

Laboulbeniaceæ 183. Laccaria 240. Lachnea 187, 191. Lactarius 235, 238. Lagenidiaceæ, Lagenidiinæ, Lagenidium 145. Lagerheimia 77. Laminaria, Laminariaceæ 109. Lamprocystis 9, 24. Lamprothamnus 101. Lastræa 363. Laurencia 132. Laver 248. Leathesia 107. Lecanopteris 364. Lecanora 255, 257, 258, 262. Lecanoraceæ 262. Lecidea 255, 261. Lecideaceæ 261. Lejeuneaceæ 286. Lejeunea 283, 286. Lejolisia 125, 131. Lemania 130. Lemaniaceæ 130. Lembophyllaceæ 309. Lentinus 235, 238. Lenzites 231. Leocarpus 37. Leotia 191. Lepidocarpon 328. Lepidodendraceæ 326. Lepidodendron 237. Lepidostrobus 327, 328. Lepidozia 286. Lepiota 234, 240. Leptogium 255, 264. Leptoglossum 238. Leptomitaceæ, Leptomitus 141. Leptomonas 42. Leptonema 107. Leptopteris 357. Leptosphæria 185. Leptosporangiatæ 347. Leptostromataceæ 247. Leptothyrium 247. Lepraria 257. Leskeaceæ 309. Lessonia 109. Leucobryaceæ 306. Leucobryum 294, 306. Leucodon, Leu-

codontaceæ 309. Levermosser 270. Lichenes 248. Lichina, Lichinaceæ 264. Licmophora 54. Limacium 238. Lithoderma 107. Lithophyllum 131. Lithothamnion 131. Lobaria 264. Lomentaria 132. Lophiostoma 184. Lophocolea 285. Lophodermium 187. Lophozia, Lophoziaceæ 285. Loxsoma, Loxsomaceæ 360. Lunularia 277, 278. Lychnothamnus 101. Lycogala 36, 37. Lycoperdaceæ, Lycoperdineæ, Lycoperdon 244. Lycopodiaceæ 316. Lycopodiinæ 315. Lycopodium 316—321. Lyginodendron 375. Lygodium 357. Lyngbya, 358, Lyngbyaceæ 31. Lysmos 308. Løvplanter 4.

Maanerude 342. Macrocystis 109. Macro-Oomycetes 139. Macrosporium 248. Madotheca 286. Magnusiella 165. Majsbrand 199. Mallomonas 41, 42, 43. Mangeløv 363. Marasmius 236, 238. Marattia 345, 346. Marattiaceæ 344. Marchantia 269, 275—278. Marchantiaceæ 275. Marchantiales 272. Marsilia 357, 370—374. Marsiliaceæ 370. Mastigamoeba 42. Mastigocoleus 32. Matonia 359. Matoniaceæ 359. Meesea, Meeseaceæ 309. Melampsora 208, 214. Melampsoraceæ 214. Melampsorella 209, 215. Melampsoridium 215. Melanconiales 247. Melanogaster 242. Melanomma 184. Melanotænium 199. Meldrøjersvampen 180. Meldugsvampe 176. Melobesia 131. Melosira 54. Meridion 54. Merismopedia 27, 31. Merulius 229. Mesogloia 107. Mesotæniaceæ 62. Mesotænium 63. Metzgeria 279—281. Metzgeriaceæ 280. Metzgeriales 278. Metzgeriopsis 284, 286. Micractinium 77. Micrasterias 66. Micrococcus 12, 20, 21, 22, 24. Microcoleus 32. Microcystis 31. Microdictyon 89 Microglossum 191. Microsphæra 177. Microspora 81. Miltbrandbakterien 13, 21, 24. Mischococcus 61. Mitrula 191. Mniaceæ 308. Mnium 292, 295, 308. Mollisia 189. Monadina 34. Monascus 169, 175. Monilia 163, 247. Monoblepharidaceæ, Monoblepharis 139. Monocleæ 278. Monostroma 80. Morchella 192. Morild 45. Morkel 192. Mortierella, Mortierellaceæ 152. Mosser 268. Mougeotia 66, 68. Mucedinaceæ 247. Mucor 149—151. Mucoraceæ, Mucorinæ 148. Mucronella 227. Musci 288. Muscineæ 268. Mutinus 246. Mycelium 133. Mycena 235, 249. Mycetozoa 32. Mycobacterium 24. Mycoderma 163. Mycomycetes 155. Mykorrhiza 134. Myrioblepharis 139. Myrionema 107. Myriotrichia 107. Myxobacteriaceæ 39. Myxococcus 39. Myxogasteres 35. Myxomycetes 32. Myxophyceæ 26. Myxosporium 247. Myzocytium 145. Mælkehat 238. Mælkeskimmel 160. Mælkesyrebakterier 18, 23, 24. Mörchia 282.

Naalelav 259. Navicula 53. Navlelav 262. Neckera, Neckeraceæ 309. Nectria 179, 182. Nectrioidaceæ 247. Nemalion 125, 126, 130. Nemalionales 130. Nemastomataceæ 131. Nematogoner 294. Neomeris 90. Nephrocytium 77. Nephrodium 363. Nephrolepis 363. Nephroma 264. Nereocystis 110. Neuropteris 374. Nidularia 219, 245. Nidulariaceæ, Nidulariineæ 245. Niphobolus 364. Nitella 101. Nitophyllum 132. Nitritbakterier 17, 23. Nitzschia 53. Nodularia 29, 32. Nostoc 28, 32, 249, 251, 264. Nostocaceæ 32. Notothylas 288. Nyctalis 237, 238.

Obelidium 146. Ochlochæte 83. Ochrolechia 262. Ochrospora 214. Octaviania 243. Odonthalia 132. Oedocladium 86. Oedogoniaceæ, Oedogonium 86. Oidier, Oidiesporer 135. Oidium 136, 160, 178, 247. Oikomonas

42. Oksetungesvamp 231. Olieskimmel 151. Oligoporus 222. Olpidiaceæ 147. Olpidiopsis 145. Olpidium 147. Omphalia 239. Onoclea 362. Onygena, Onygenaceæ 175. Oocystaceæ 76. Oocystis 77. oogam Befrugtning 59. Oomycetes 137. Oospora 136, 166, 247. Oospore 60. Opegrapha 260. Ophiocytiaceæ, Ophiocytium 61. Ophioglossaceæ 341. Ophioglossum 341—344. Ornithocercus 46. Orthotrichaceæ 309. Orthotrichum 294, 309. Oscillatoria 27, 30, 31. Oscillatoriaceæ 31. Osmunda 350, 351, 357. Osmundaceæ 357. Ostreobium 97. Otidea 191. overliggende Blade 282.

Pachyphloeus 193. Paddehatte 232. Padderokker 331. Padina 111. Palmella 75. Palmodactylon 75. Paludella 309. Pandorina 72—74. Pannaria Pannariaceæ 264. Panæolus 239. Parasolsvamp 240. Parkeriaceæ 364. Parmelia 258, 263. Parmeliaceæ 263. Parthenosporer 137. Paxillus 232, 238. Pecopteris 374. Pediastrum 77. Pellia 279—282. Peltigera 167, 250, 252, 254, 264. Peltigeraceæ 264. Pelvetia 115, 116. Penicillium 136, 174, 247. Penicillus 95. Peniophora 226. Penium 64, 66. Pennatæ 53. Penselskimmel 174. Peranema 43. Peridiniaceæ 46. Peridinium 44—46. Peridium 36, 165. Periplasmodium 314. Perisporiaceæ 178. Peronospora 134, 143, 144. Peronosporaceæ 141. Pertusaria 255, 262. Pertusariaceæ 262. Pestalozzia 247. Pestbakterien 22, 23. Petrocelis 131. Peyssonnelia 131. Peziza 190. Pezizaceæ 189. Phacidiaceæ, Phacidium 188. Phacotus 74. Phacus 43. Phallaceæ 246. Phalloidineæ 245. Phallus 246. Phascum 295, 306. Phellorina 242. Philonotis 309. Phlyctis 263. Pholiota 239. Phoma 247. Phormidium 31. Phragmidium 205, 208, 211. Phycomyces 151. Phycomycetes 137. Phycopeltis 84. Phyllachora 186. Phyllactinia 176, 178. Phyllitis 107, 363. Phyllobium 76. Phylloglossum 320. Phyllophora 132. Phyllosiphon, Phyllosiphonaceæ 97. Phyllosticta 247. Phyllotheca 336. Physarum 37. Physcia 255, 264. Physciaceæ 264. Physcomitrium 296, 308. Physiotiaceæ 286. Physiotium 285, 286. Physma 251. Physoderma 146. Phytophthora 142, 144. Phytophysa 97. Phæocystis 40, 43. Phæodon 228. Phæophila 82. Phæophyceæ 102. Phæosporales 103. Pigsvampe 227. Pilacre, Pilacreaceæ 215. Pilobolaceæ 152. Pilobolus 151, 152. Pilularia 370—374. Pinnularia 47, 48, 53. Piptocephalis 153. Pisolithus 242. Pistillaria 226. Pithophora 90. Placodium 263. Plagiochasma 276, 278. Plagiochila 283, 285. Plagiothecium 307, 310. Planogameter 59. Plasmodiophorinæ, Plasmodiophora, Plasmodiophoraceæ 37. Plasmodium 33. Plasmopara 144. Platycerium 351, 364. Plectascineæ 172. Pleodorina 72—74. Pleospora 171, 185. Pleotrachelus 147. Pleuridium 306. Pleurocapsa 30, 31. Pleurococcaceæ 75. Pleurococcus 75, 249. Pleurosigma 53. Pleurotus 237, 239. Plocamium 132. Plumaria 120, 122, 131. Pluteus 239. Podaxaceæ, Podaxon 242. Podosphæra 176, 177. Pogonatum 304. Pohlia 294, 308. Polyides 126, 131. Polykrikos 47. Polyphagus 146. Polyplocium 244. Polypodiaceæ 362. Polypodium 347, 354, 355, 363, 364. Polyporaceæ 228. Polyporus 229. Polysiphonia 123, 124, 129, 130, 132. Polysphondylium 39. Polystichum 363. Polystictus 231. Polystigma 167, 182. Polytoma 70, 74. Polytrichales 304. Polytrichum 292, 295, 304. Pontosphæra 43. Porella 269, 286. Porellaceæ 286. Poresvampe 228. Poria 230. Poronia 186. Porothelium 231. Porphyra 119. Porphyropsis 119. Pottia, Pottiaceæ 306. Pouchetia 45, 47. Prasinocladus 75. Prasiola, Prasiolaceæ 81. Preissia 278. Prings-

heimia 83. Propolis 189. Prorocentraceæ, Prorocentrum 46. Proteomyxinæ 34. Protobasidiomycetes 202. Protocalamariaceæ 337. Protocephalozia 284, 285. Protococcaceæ 75. Protococcales 69. Protoflorideæ 118. Protohydnum 218. Protomastiginæ 42. Protomerulius 218. Protomonas 33, 35. Protomyces, Protomycetaceæ 157. Protomyxa 35. Prototheca 77. Psalliota 234, 239. Pseudolpidiaceæ, Pseudolpidium 145. Pseudomonas 11, 17, 23. Pseudopeziza 189. Pseudospora 35. Psilocybe 237. Psilotaceæ, Psilotinæ, Psilotum 329. Psoroma 264. Pteridium 312, 348, 363. Pteridophyta 310. Pteridospermæ 374. Pteris 356, 363. Pteromonas 74. Pteropsiella 285. Ptilidiaceæ, Ptilidium 286. Ptilium 310. Ptilota 122, 131. Ptychogaster 231. Puccinia 203—211. Pucciniaceæ 210. Pucciniastrum 214. Punctaria 105. Purpurbakterier, Purpursvovlbakterier 24. Pyknider 171. Pylaiella 107. Pyramimonas 74. Pyrenocarpeæ 258. Pyrenoïd 49, 57. Pyrenomycetineæ 175. Pyrenula, Pyrenulaceæ 258. Pyritophyceæ 47. Pyronema 159, 168, 170, 191. Pythiopsis 141. Pythium 144. Pædogami 6.

Radeløv 363. Radula 283, 286. Radulaceæ 286. Radulum 227. Rafe 48. Ralfsia 107. Ramalina 251, 255, 263. Ramularia 171, 248. Reboulia 277, 278. Redesvampe 245. Regnellidium 370, 374. Rensdyrlav, 257, 261. Rhabdonema 51, 54. Rhabdosphæra 43. Rhacomitrium 306. Rhipidonema 265. Rhizina 192. Rhizocarpon 261. Rhizoclonium 90. Rhizomorpha 223, 236. Rhizophidium 146. Rhizophyllidaceæ 131. Rhizopogon 243. Rhizopus 151. Rhizosolenia 48, 54. Rhodobacterium 25. Rhodobryum 308. Rhodochorton 131. Rhodochytrium 76. Rhodococcus 25. Rhododermis 131. Rhodomela 123, 132. Rhodomelaceæ 132. Rhodomonas 43. Rhodophyceæ 117. Rhodophyllidaceæ 132. Rhodophyllis 132. Rhodospirillum 25. Rhodovibrio 25. Rhodymenia, Rhodymeniaceæ, Rhodymeniales 132. Rhopalodia 50, 53. Rhopographus 186. Rhytisma 188. Riccardia 281. Riccia 268, 273—275. Ricciaceæ 274. Ricciocarpus 275. Riella, Riellaceæ 271. Rinodina 263. Rivularia 32, 249, 264. Rivulariaceæ 32. Roccella 258, 260. Roccellaceæ 260. Rodfordærveren 230. Roesleria 259. Roestelia 206. Rosellinia 184. Rostrupia 211. Rozella 147. Rozites 237, 239. Russula 238. Rustsvampe 202. Rødalger 117. Rørhat 231.

Saccharomyces 160—163. Saccharomycetaceæ 160. Saccharomycodes 161, 163. Saccorrhiza 110. Salvinia 365—367. Salviniaceæ 364. Sappinia 39. Saprolegnia, Saprolegniaceæ 140. Sarcina 7, 12, 20, 24. Sargassum 113—116. Savtang 116. Scapania 283, 286. Scapaniaceæ 286. Sceletonema 54. Scenedesmus 79. Schinzia 199. Schistostega 290, 291, 308. Schistostegaceæ 308. Schizochlamys 75. Schizogonium 81. Schizomycetes 7. Schizonella 199. Schizonema 48, 53. Schizophyllum 238. Schizosaccharomyces 161, 163. Schizothrix 31. Schizæa 351, 358. Schizæaceæ 357. Schwanniomyces 163. Scinaia 131. Scirrhia 186. Scleroderma 242, 243. Sclerodermataceæ 241. Scleroderris 189. Scleropodium 310. Sclerotinia 190. Scolopendrium 363. Scytonema 27, 28, 32, 249, 251, 264, 265. Scytonemataceæ 32. Scytosiphon 107. Sebacina 217. Secotiaceæ 243. Secotium 244. Sejhat 238. Selaginella 321—326. Selaginellaceæ 321. Selenastrum 79. Sepedonium 247. Septoria 247. Sigillaria, Sigillariaceæ 328. Silicoflagellatæ 43. Simblum 246. Siphomycetes 137. Siphonales 93. Siphonocladiales 88. Siphonocladus 89. Sirobasidiaceæ, Sirobasidium 216. Sirosiphonaceæ 32. Sistotrema 228. Skedebakterier 25. Skivelaver 259.

Skivesvampe 186. Sklerotium 155. Skorpelav 263. Skruebakterier 24. Skulpetang 116. Skæglav 263. Skæltræer 326. Skørhat 238. Slangetunge 341. Slimsvampe 32. Sløv 352. Smørsyrebakterier 13, 14, 23. Sodskimmel 178. Solenia 225, 226. Solorina 167, 264. Soraler 256. Sorastrum 79. Sordaria 184. Soredier 256. Sorophorinæ 38. Sorosphæra 38. Sorosporium 200. Sortrust 210. Spaltesvampe 7. Sparassis 227. Spathularia 191. Spencerites 328. Spermatochnus 107. Spermothamnion 131. Sphacelaria 109. Sphacelariaceæ 108. Sphacelia 180. Sphacelotheca 199. Sphagnaceæ, Sphagnales 297. Sphagnum 289, 291, 293, 296, 297. Sphenophyllaceæ, Sphenophyllales, Sphenophyllum 330. Sphinctrina 255. Sphærella 185. Sphæriaceæ 183. Sphærobolaceæ, Sphærobolus 242. Sphærocarpaceæ, Sphærocarpales, Sphærocarpus 271. Sphærococcaceæ 132. Sphæroidaceæ 247. Sphærophoraceæ 259. Sphærophorus 259. Sphæroplea 60, 92. Sphæropleaceæ 92. Sphæropsidales 247. Sphærosoma 192. Sphærotheca 169, 176, 177. Sphærulina 171. Spirillaceæ 24. Spirillum 11, 18, 24. Spirochæte 25. Spirodinium 44, 47. Spirogyra 66—68. Spirotænia 63, 65. Spirulina 28, 29, 30, 31. Splachnaceæ 308. Splachnum 302, 308. Spongomorpha 90. Spongospora 38. Spore 1, 5. Sporesæk 136. Sporochnus 107. Sporodinia 151. Sporofyt 6, 266. Squamariaceæ 131. Staurastrum 63, 66. Stavbakterier 23. Stele 313. Stemonitis 36, 37. Stephanosphæra 71, 73, 74. Stereocaulon 251, 252, 262. Stereodon 310. Stereum 225, 226. Sterigmatocystis 174. Sterigme 136, 193. Stichococcus 81, 249. Sticta 250, 264. Stictaceæ 264. Stictyosiphon 107. Stigeoclonium 82. Stigmaria 326. Stigmatomyces 166. Stigonema 27, 32, 249, 264. Stilbaceæ 248. Stilbum 216. Stilksporede Laver 264. Stilksporede Svampe 192. Stilophora 107. Stinkbrand 199. Stinksvamp 246. Stivkrampebakterien 14, 23. Stjernebold 244. Straalesvampe 26. Streblonema 107. Streptococcus 12, 22, 24. Striaria 107. Striatella 54. Strickeria 172, 184. Strobilomyces 232. Stropharia 239. Strudsvinge 362. Struthiopteris 350, 351, 362. Struvea 89. Stypella 217. Stypinella 215. Stængelbrand 200. Støvboldfamilen 244. Surirella 48, 51, 53. Svampe 133. „Svamprod“ 134. Svovlhat 239. Sværmesporer 58. Syfilis 26. Synangier 345. Syncephalis 153. Synchytriaceæ, Synchytridiinæ, Synchytrium 147. Syncrypta 14, 43. Synedra 48, 51, 52, 54. Synura 41, 43. Syracosphæra 41, 43. Sæksporede Laver 258. Sæksporede Svampe 157.

Tabellaria 47, 54. Taphridium 157, 158. Taphrina, Taphrinaceæ 164. Targionieæ 278. Terfezia, Terfeziaceæ 175. Tessellina 275. Tetramyxa 38. Tetraphidaceæ 304. Tetraphidales 303. Tetraphis 290, 294, 304. Tetraplodon 308. Tetraspora 75. Tetrasporaceæ 74. Thamnidiaceæ, Thamnidium 151. Thalassiosira 49, 54. Thalassiothrix 54. Thallophyta 4. Thelebolus 190. Thelephora 225, 226. Thelephoraceæ 225. Thelidium 258. Theloschistaceæ 263. Thiorhodaceæ 24. Thiospirillium 8, 24. Thiothrix 25. Tholurna 259. Thorea 130. Thuidium 309. Tilletia 197—199. Tilopteridaceæ 110. Tilopteris 111. Tmesipteris 329. Tolypella 101. Tolypellopsis 101. Tolyposporium 199. Tolypothrix 28, 32. Tomentella 225. Tortula 292, 294, 306. Torula 163. Traadbakterier 25. Trachelomonas 43. Tragthat 240. Tremella 201, 217. Tremellaceæ 216. Tremellinales 216. Tremellodon 218. Trentepohlia 83, 249, 260 Trentepohliaceæ 83. Treubia 282. Tribonema 61. Triceratium 54. Trichia 36, 37. Trichobacterinæ 25. Trichocolea 286. Trichodermium 31. Trichogyn 124. Tricholoma 240. Trichomanes 354, 361. Trichophilus 82. Trichophyton 172. Trichostomaceæ

306. Trigonantheæ 285. Triphragmium 212. Troldsmørsvamp 36, 37. Trypanosoma 42. Trøffelsvampe 192. Trøskesvamp 160. Tuber 192, 193. Tuberaceæ 193. Tubercularia 248. Tuberculariaceæ 248. Tuberculina 200, 248. Tuberineæ 192. Tuberkulosebakterien 22, 24. Tubulina 37. Tuburcinia 196, 200. Tulasnella, Tulasnellaceæ, Tulasnellales 221. Tulostoma 201, 241. Tulostomataceæ 241. Tyfusbakterien 21. Turbinaria 116. Typhula 226. Tørvemosser 297

Udotea 95. Ulocolla 217. Ulota 309. Ulotrichaceæ 81. Ulotrichales 79. Ulothrix 58, 81. Ulva 80. Ulvaceæ 79. Ulvefod 316. Ulvella 83. Umbilicaria 262. underliggende Blade 282. Uredinales 202. Uredinopsis 214. Urocystis 196, 199. Uromyces 205, 209, 210. Urophlyctis 146. Urospora 89, 90. Usnea 250, 256, 263. Usneaceæ 263. Ustilaginaceæ 198. Ustilaginales 194. Ustilago 194, 195, 198. Ustulina 185. Uteria 91.

Vacuolaria 43. Valonia, Valoniaceæ 88. Valsa 185. Vampyrella 34, 35. „Vandblomst" 29. Vandbregner 364. Vandkandeskimmel 173. Vandnet 77. Variolaria 257, 262. Vaucheria, Vaucheriaceæ 96. Venushaar 363. Verpa 192. Verrucaria 255, 258. Verrucariaceæ 258. Vibrio 11, 22, 24. Vidunderbakterien 20. Vingesvamp 238. Volkmannia 336. Volvaria 239. Volvocaceæ 69. Volvox 72—74.

Weissia 306. Willia 163. Woodsia 362. Woodwardia 363. Woronina 147.

Xanthoria 251, 254, 263. Xylaria 186. Xylographa 260.

Zanardinia 106, 108. Zodiomyces 167. Zoogameter 59. Zoogloea 9. Zoosporer 58. Zooxanthella 43. Zygnema 66—68. Zygnemataceæ 66. Zygogonium 68. Zygomycetes 148. Zygopteris 346. Zygosaccharomyces 161, 162. Zygospore 60. Zygote 60, 136.

Ægsporesvampe 137.

Ørnebregne 363.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00902 4431